

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



PESQUISA DE PARASITAS GASTROINTESTINAIS EM AVES DE RAPINA MANTIDAS EM
CATIVEIRO EM PORTUGAL

DANIEL ROCHA DE CASTRO

ORIENTADOR(A):
Doutor Luís Manuel Madeira de
Carvalho

TUTOR(A):
Dra. Cristina Isabel Teles Rosa
de Almeida

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



PESQUISA DE PARASITAS GASTROINTESTINAIS EM AVES DE RAPINA MANTIDAS EM
CATIVEIRO EM PORTUGAL

DANIEL ROCHA DE CASTRO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

JÚRI
PRESIDENTE:
Doutor José Augusto Farraia e Silva Meireles

VOGAIS:
Doutor Luís Manuel Madeira de Carvalho
Doutora Sandra de Oliveira Tavares de Sousa
Jesus

ORIENTADOR(A):
Doutor Luís Manuel Madeira de
Carvalho

TUTOR(A):
Dra. Cristina Isabel Teles Rosa
de Almeida

DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Nome: Daniel Rocha de Castro

Título da Tese ou Dissertação: PESQUISA DE PARASITAS GASTROINTESTINAIS EM AVES DE RAPINA MANTIDAS EM CATIVEIRO EM PORTUGAL

Ano de conclusão (indicar o da data da realização das provas públicas): 2021

Designação do curso de

Mestrado ou de

Doutoramento:

Mestrado Integrado em Medicina Veterinária

Área científica em que melhor se enquadra (assinale uma):

☐ Clínica

☐ Produção Animal e Segurança Alimentar

☐ Morfologia e Função

☒ Sanidade Animal

Declaro sobre compromisso de honra que a tese ou dissertação agora entregue corresponde à que foi aprovada pelo júri constituído pela Faculdade de Medicina Veterinária da ULISBOA.

Declaro que concedo à Faculdade de Medicina Veterinária e aos seus agentes uma licença não-exclusiva para arquivar tornar acessível, nomeadamente através do seu repositório institucional, nas condições abaixo indicadas, a minha tese ou dissertação, no todo ou em parte, em suporte digital.

Declaro que autorizo a Faculdade de Medicina Veterinária a arquivar mais de uma cópia da tese ou dissertação e a, se alterar o seu conteúdo, converter o documento entregue, para qualquer formato de ficheiro, meio ou suporte, para efeitos de preservação e acesso.

Retenho todos os direitos de autor relativos à tese ou dissertação, e o direito de a usar em trabalhos futuros (como artigos ou livros).

Concordo que a minha tese ou dissertação seja colocada no repositório da Faculdade de Medicina Veterinária com o seguinte estatuto (assinale um):

1. ☒ Disponibilização imediata do conjunto do trabalho para acesso mundial;
2. ☐ Disponibilização do conjunto do trabalho para acesso exclusivo na Faculdade de Medicina Veterinária durante o período de ☐ 6 meses, ☐ 12 meses, sendo que após o tempo assinalado autorizo o acesso mundial*;

* Indique o motivo do embargo (OBRIGATÓRIO)

Nos exemplares das dissertações de mestrado ou teses de doutoramento entregues para a prestação de provas à Universidade e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito na Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa deve constar uma das seguintes declarações (incluir apenas uma das três):

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
2. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
3. DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO.

Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, __29__ de __novembro__ de 2021__



(indicar aqui a data da realização das provas públicas)

Assinatura: _____

Agradecimentos

Esta jornada não teria sido possível sem todos aqueles que me rodeiam e por isso deixo aqui o meu agradecimento.

À minha família, por todo o esforço que fizeram para que mantivesse o meu caminho. Em especial aos meus pais, irmã, cunhado e sobrinhos que me acolheram durante os últimos seis anos e me deram apoio incondicional.

A todos aqueles que se cruzaram comigo na FMV, com quem tive a oportunidade de aprender e desaprender. À Andreia, que sempre esteve lá desde o início nos bons e maus momentos. À Inês, que rapidamente se tornou numa das pessoas com quem mais me identifico. À Sarah, minha parceira de jardinagem de varanda. À Joana, por todos os bons momentos.

Não poderia deixar de agradecer àquela que foi a minha segunda família durante os últimos seis anos: a equipa Exoclinic. A todos, sem exceção, agradeço pela aprendizagem, pelo encorajamento e pelas palavras carinhosas que sempre proferiram.

À Filipa, por todo o apoio, pelas risadas e pela boa disposição com que sempre me recebe. Por aconselhar e por ralar quando é necessário. E por ser sempre um ombro amigo.

Ao Paulo, pelas palavras encorajadoras e por estar sempre disponível a ajudar.

Por toda a ajuda no processamento de amostras e dados para a dissertação, agradeço à equipa do Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias da FMV-UL: Dr^a Lídia Gomes, Mestre João Lozano e todos os colegas com que me cruzei no laboratório. Agradeço também ao Pedro Afonso e à APF, por toda a ajuda na recolha de interessados em participar no estudo, pela agilização do processo e por todo o apoio dado.

Resta-me agradecer aos meus mentores: Professor Doutor Luís Madeira de Carvalho, por todo o apoio, por me orientar pelo mundo da parasitologia e por levar este e outros trabalhos mais além; Dr^a Cristina Almeida, minha mentora nos últimos anos e que se tornou uma grande amiga, companheira do mundo da Falcoaria e dos cursos infindáveis.

Resumo

A falcoaria surgiu no início das civilizações, tendo vindo a desenvolver-se e evoluir durante os séculos até ao presente. Acompanhando a evolução desta prática, os cuidados veterinários e o interesse pela parasitologia destas aves tornaram-se relevantes e essenciais no acompanhamento médico-veterinário das mesmas. Assim, este estudo pretende caracterizar o estatuto parasitário das aves de rapina mantidas em cativeiro em Portugal, colmatando a baixa representatividade de estudos semelhantes efetuados nesta população.

No período de setembro de 2020 a janeiro de 2021 foram recebidas 49 amostras de fezes de aves de rapina mantidas em cativeiro das ordens Falconiformes, Accipitriformes e Strigiformes. Nessas amostras foram aplicadas cinco técnicas de pesquisa e quantificação de formas parasitárias com a seguinte distribuição: 49 amostras analisadas com recurso a flutuação de Willis, sedimentação em meio saturado e Mini-FLOTAC. Dessas, 22 foram analisadas também com recurso a McMaster e 12 esfregaços fecais com coloração por Ziehl-Neelsen para pesquisa de *Cryptosporidium* sp.

Estas aves são utilizadas em práticas de falcoaria que envolvem caça, reprodução, exposição e trabalho, tendo sido efetuado um breve questionário sobre as características, condições ambientais e de manejo a que as aves são submetidas, de modo a caracterizar melhor a população em estudo.

No decorrer deste trabalho foi observada prevalência parasitária em 38,8% (19/49) das amostras. Em 26,53% (13/49) das amostras foi observada a presença de coccídias, em 6,12% (3/49) a presença de ascarídeos, em 2,04% (1/49) a presença de *Capillaria* sp. e em 2,04% (1/49) a presença de espirurídeos. Para além disso, foi relatada, pela primeira vez em aves de rapina em cativeiro em Portugal, a presença de *Cryptosporidium* sp. em 25% das amostras (3/12) através de técnica de coloração de Ziehl-Neelsen.

Neste estudo é também relatada, pela primeira vez, a utilização de Mini-FLOTAC enquanto técnica quantitativa em aves de rapina, o que, aliado às diferentes técnicas aplicadas, permitiu alargar de forma mais precisa o conhecimento do estatuto parasitário desta população de aves.

Palavras-Chave: Aves de rapina, Parasitas gastrointestinais, *Cryptosporidium*, falcoaria, Portugal.

Abstract

Falconry emerged at the beginning of civilizations, having developed and evolved over the centuries until the present. Following the evolution of this practice, veterinary care and interest in the parasitology of these birds has become essential in the medical monitoring of these birds. This study intends to characterize the parasitic status of birds of prey kept in captivity in Portugal, by introducing new data on the low representativeness of similar studies in this population.

From September 2020 to January 2021, 49 fecal samples from birds of prey kept in captivity from Falconiformes, Accipitriformes and Strigiformes orders were received. In these samples, five parasitology qualitative and quantitative techniques were applied with the following distribution: 49 samples analyzed using Willis flotation, sedimentation in saturated medium and Mini-FLOTAC. From those, 22 were also analyzed using McMaster and 12 fecal smears by Ziehl-Neelsen stain for *Cryptosporidium* search.

These birds are used in falconry practices that involve hunting, reproduction, exhibition and work. A brief questionnaire was made about the characteristics, environmental and management conditions to which the birds are submitted in order to better characterize the study population.

In the course of this work, parasitic prevalence was observed in 38.8% of the samples. In 26.53% (13/49) of the samples the presence of coccidia was observed, in 6.12% (3/49) the presence of ascarids, in 2.04% (1/49) the presence of *Capillaria* sp. and in 2.04% (1/49) the presence of spirurids. In addition, and for the first time in birds of prey in captivity in Portugal, the presence of *Cryptosporidium* sp. was reported in 25% of the samples (3/12) using the Ziehl-Neelsen staining technique.

This study represents the first report of Mini-FLOTAC use in birds of prey, that in conjunction with the other techniques used, contributed for a more precise parasitic status knowledge of the studied population.

Keywords: Birds of prey, gastrointestinal parasites, *Cryptosporidium*, falconry, Portugal.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract.....	v
Lista de Figuras	viii
Lista de Gráficos	x
Lista de Abreviaturas	xi
Parte I - Atividades desenvolvidas durante o estágio	1
Parte II – Revisão Bibliográfica	3
1. História da falcoaria: 3100 a.C. até ao século XXI.....	3
2. Falcoaria em Portugal	5
3. Formas de uso	6
4. Aves de Rapina	6
4.1 Falconiformes.....	7
4.2 Accipitriformes.....	10
4.3 Strigiformes.....	11
5. Parasitologia de aves de rapina	12
5.1 Protozoários Apicomplexa.....	13
5.1.1 <i>Cryptosporidium</i>	13
5.1.2.1 <i>Eimeria</i>	16
5.1.2.2 <i>Avispora</i>	18
5.1.2.3 <i>Isospora</i>	19
5.1.2.4 <i>Sarcocystis</i>	19
5.2 Classe Trematoda.....	20
5.3 Classe Cestoda	22
5.4 Filo Nematoda.....	23
5.5 Filo Acantocephala.....	27
PARTE III – Pesquisa de Parasitas Gastrointestinais em Aves de Rapina em Cativo em Portugal	29
1. Objetivos	29
2. Materiais e Métodos	29
2.1 Métodos coprológicos.....	30
2.1.1 Flutuação de Willis.....	30
2.1.2 Sedimentação em meio saturado.....	31
2.1.3 McMaster	31

2.1.4 Mini-FLOTAC	32
2.1.5 Esfregaço fecal com coloração Ziehl-Neelsen	32
2.2 Identificação de formas parasitárias	33
2.3. Análise Estatística.....	34
3. Resultados.....	35
3.1 Amostragem e áreas de estudo	35
3.2 Técnicas coprológicas e parasitas encontrados	40
3.3 Resultados por método.....	44
3.3.3 Comparação entre duas técnicas coprológicas quantitativas: McMaster e Mini-FLOTAC	46
4. Discussão	51
5. Conclusões e perspectivas futuras	60
6. Bibliografia.....	63
7. Anexos	69

Lista de Figuras

Figura 1: (A) Ácaros em citologia cutânea de coelho (<i>Oryctolagus cuniculus</i>), (B) Oocisto de coccídia em flutuação de Willis de coelho (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) e (C) Microfilária identificada em esfregaço hematológico de camaleão pantera (<i>Furcifer pardalis</i>).....	2
Figura 2: Ciclo de vida de espécies de <i>Cryptosporidium</i> sp. que infetam aves. Adaptado de (Lindsay and Blagburn 2008).....	14
Figura 3: Ciclo de vida típico de <i>Eimeria</i> spp. em aves (Adaptado de Permin and Hansen 1998).....	17
Figura 4: Ciclo de vida de <i>Sarcocystis</i> sp. (Adaptado de Adams 2004).....	20
Figura 5: Ciclo de vida do trematode <i>Strigea falconis</i> (Adaptado de Krone and Cooper 2002).....	21
Figura 6: Ciclo de vida de <i>Centrorhynchus</i> sp. (Adaptado de Krone and Cooper 2002).....	28
Figura 7: Equipamento utilizado na técnica Mini-FLOTAC (A) e sua observação ao microscópio ótico (B).....	32
Figura 8: Representação da tabela de técnicas coprológicas e parasitas encontrados.....	40
Figura 9 - Ovo de espirurídeo numa amostra de Águia de Cabeça Branca (<i>Haliaeetus leucocephalus</i>) (x 100).....	45
Figura 10 – Oocisto esporulado de coccídia (<i>Avispora</i> sp.) encontrada numa amostra de Falcão-Peregrino (<i>Falco peregrinus</i>) (x1000).....	48
Figura 11 - Oocisto esporulado de coccídia (<i>Avispora</i> sp.) encontrado em amostra de Falcão Aplomado (<i>Falco femoralis</i>) (x400).....	48
Figura 12 – Oocistos de coccídia encontrado em amostra de Águia de Harris (<i>Parabuteo unicinctus</i>). Esporulado (<i>Avispora</i> sp.) (superior) e não esporulado (inferior) (x400).....	48
Figura 13 - Ovo de <i>Capillaria</i> sp. observado numa amostra de Falcão-Peregrino (<i>Falco peregrinus</i>) (x400).....	49
Figura 14 - Ovos de ascarídeo presentes em amostras de Falcão Gerifalte (<i>Falco rusticolus</i>) e Falcão Híbrido (x400).....	49

Figura 15 - Oocisto de *Cryptosporidium* sp. encontrado por técnica de Ziehl-Neelsen numa amostra de Águia de Harris (*Parabuteo unicinctus*) (x1000).....50

Figura 16 - Observação de formas microscópicas de ectoparasitas. A) Ovo de ácaro (x400). B) Fragmento de ácaro (x100).....50

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Distribuição dos meios de diagnósticos laboratoriais efetuados durante o estágio curricular.....	1
Gráfico 2: Distribuição das amostras por espécies.....	35
Gráfico 3: Distribuição das amostras por regiões de acordo com NUTS II.....	36
Gráfico 4: Distribuição das amostras por ordens.....	36
Gráficos 5 e 6 – Distribuição das amostras por intervalos de idades.....	37
Gráfico 7: Distribuição das amostras por modo de utilização em falcoaria.....	37
Gráfico 8: Distribuição das amostras por tipo de instalação.....	38
Gráfico 9: Distribuição das amostras por contacto com outras aves.....	38
Gráficos 10 e 11: Distribuição das amostras por aplicação de antiparasitários e frequência da mesma.....	39
Gráfico 12: Distribuição por antiparasitário aplicado.....	39
Gráfico 13: Distribuição das amostras por resultado.....	41
Gráfico 14: Distribuição dos resultados por ordem.....	41
Gráfico 15: Distribuição dos resultados por faixa etária.....	42
Gráfico 16: Distribuição dos resultados por tipo de utilização.....	42
Gráfico 17: Distribuição dos resultados por tipo de instalação.....	43
Gráfico 18: Distribuição dos resultados por contacto com outras aves.....	43
Gráfico 19: Distribuição dos resultados por frequência de desparasitação.....	44
Gráfico 20: Distribuição dos resultados por antiparasitário aplicado.....	44
Gráfico 21: Quantificação dos resultados obtidos por técnicas de McMaster e Mini-FLOTAC.....	46
Gráfico 22 – Comparação dos resultados obtidos por técnicas de McMaster e Mini-FLOTAC.....	47

Lista de Abreviaturas

APF – Associação Portuguesa de Falcoaria

CITES – Convenção sobre Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora
Selvagem Ameaçadas de Extinção

a.C – Antes de Cristo

d.C – Depois de Cristo

OoPG – Oocistos por grama de fezes

OPG – Ovos por grama de fezes

ml – Mililitro

g – grama

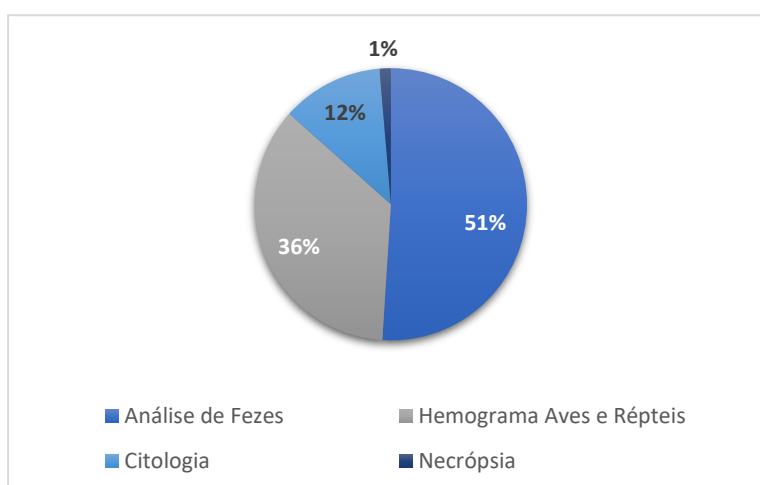
Parte I - Atividades desenvolvidas durante o estágio

O estágio curricular realizado no âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, do qual resultou a presente dissertação de mestrado, foi realizado na área de medicina dos novos animais de companhia, durante o período de setembro de 2020 a janeiro de 2021 na “Exoclinic” - Clínica Veterinária de Aves e Exóticos de Lisboa.

Fundada em 2008, a Exoclinic dedica-se, em exclusivo, à assistência médico-veterinária dos novos animais de companhia. Com instalações e equipamentos adaptados às diferentes espécies de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes, a clínica dispõe de meios essenciais para o diagnóstico e tratamento destes animais. Para além disso, dispõe também de um laboratório interno onde são efetuadas análises clínicas, parasitárias e necrópsias, não só a pacientes acompanhados na clínica, mas também a clientes externos.

Durante o estágio, surgiu oportunidade de realizar atividades em diferentes áreas, incluindo assistência à equipa médico-veterinária em diversos casos clínicos de pequenos mamíferos, aves, répteis, peixes e invertebrados apresentados em consultas de primeira, segunda opinião e referência médica, tratamentos, enfermagem, cirurgia, trabalhos de campo e assistência na preparação e execução de análises realizadas nos serviços laboratoriais (Gráfico 1).

Gráfico 1: Distribuição dos meios de diagnósticos laboratoriais efetuados durante o estágio curricular.



Durante o acompanhamento das atividades laboratoriais, foi possível participar na realização de coprologias, recorrendo a técnicas de flutuação e sedimentação, que

corresponderam a 51% do volume de trabalho efetuado no laboratório. Em destaque, encontram-se a presença de coccídia (Figura 1B) e giardia nas diferentes espécies. Foram também acompanhadas citologias durante o processo de diagnóstico de diversas doenças associadas aos novos animais de companhia, como evidenciado na (Figura1A), bem como diversas necrópsias. Para além disso, também a hematologia manual de várias espécies de aves e répteis (Figura1C) é um meio relevante na prática laboratorial.

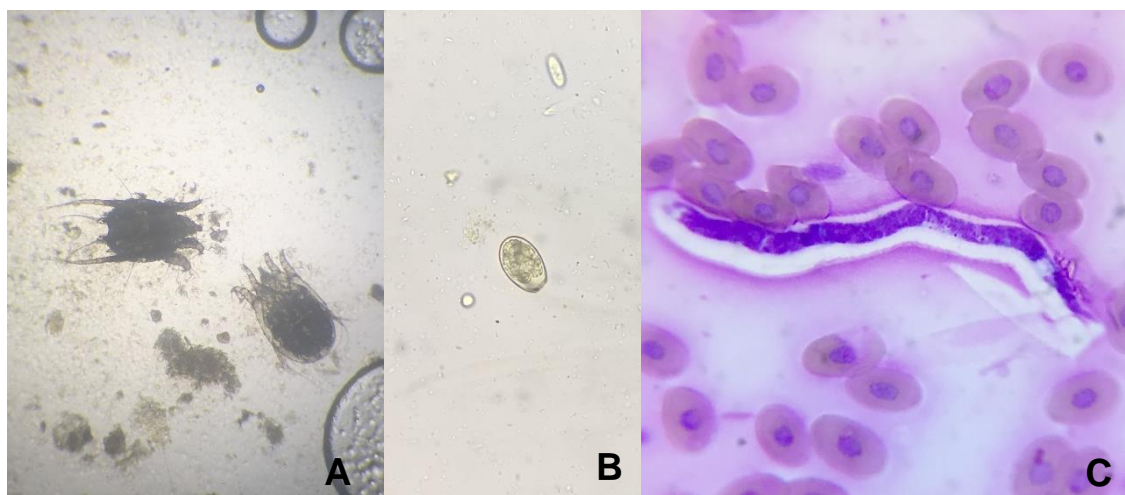


Figura 1: (A) Ácaros do género *Psoroptes* em citologia cutânea de coelho (*Oryctolagus cuniculus*), (B) Oocisto de coccidia em flutuação de Willis de coelho (*Oryctolagus cuniculus*) e (C) Microfilária identificada em esfregaço hematológico de camaleão pantera (*Furcifer pardalis*).

O trabalho que deu origem à presente dissertação surgiu no seguimento da atualização do laboratório, onde foi possível estabelecer um protocolo com a Associação Portuguesa de Falcoaria (APF) e receber amostras de fezes de aves de rapina utilizadas em práticas de falcoaria de sócios da mesma. Recorrendo ao laboratório interno, foi possível analisar as amostras de fezes recebidas, recorrendo a técnicas de flutuação (flutuação de Willis e Mini-FLOTAC) e sedimentação e, com o apoio do Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias da FMV-ULisboa, foi possível avaliar parte das amostras, recorrendo a outras técnicas quantitativas (McMaster) e qualitativas (esfregaço com coloração por Ziehl-Neelsen).

Parte II – Revisão Bibliográfica

1. História da falcoaria: 3100 a.C. até ao século XXI

A Falcoaria ou Cetraria é definida como uma parceria entre a ave e o seu falcoeiro. Inicialmente, consistia na utilização de aves de presa treinadas para a caça de animais selvagens no seu ambiente natural; no entanto, nos dias de hoje está envolvida num leque abrangente de utilizações. Durante a prática de falcoaria, o falcoeiro mune-se de conhecimentos específicos sobre as aves de presa, o seu treino e utiliza a sua sensibilidade e os conhecimentos desenvolvidos pela Falcoaria, ao longo de séculos, para treinar a ave de presa e mantê-la em excelentes condições. Isto envolve cuidar da sua saúde e melhorar continuamente a sua condição física (Crespo 1999).

As origens da falcoaria são muito antigas (Robin 2012), continuando, tanto geograficamente como cronologicamente, desconhecidas. Evidenciada como um produto do avanço da civilização, é no Oriente que surgem as primeiras evidências literárias desta prática, coincidindo com a área geográfica da formação das primeiras grandes civilizações (Epstein 1943).

No museu do Cairo, Egipto, encontra-se um dos artefactos mais antigos (datado de 3100 anos a.C.) referentes a aves de rapina e é um dos primeiros registos da deificação de um falcão (Krone and Cooper 2002).

Testemunhos de caça com recurso a aves de rapina surgem na Ásia Menor no século XIII a.C., existindo relatos e artefactos desta prática nos séculos procedentes por toda a Ásia e Médio Oriente (Robin 2012).

Não tendo ainda apuradas técnicas de reprodução em cativeiro, cada ave individual representava refinamento e apuramento de técnicas associadas a falcoaria. Além disso, as planícies abertas e desertos intermináveis do Médio Oriente contribuíram para o avanço desta arte por criarem melhores condições que a antiga Europa (Epstein 1943). Nos tempos modernos, a falcoaria ainda é amplamente praticada no Oriente (Crespo 1999).

Por volta de 350 a.C., através de acordos durante colonizações diplomáticas e comerciais, esta arte espalha-se e surge no Japão (Robin 2012).

No século I d.C., alguns romanos aprenderam nas províncias asiáticas ou africanas de Roma que praticavam esta arte e trouxeram estas técnicas para a Europa. Após este período, diversas referências de vários pontos da Europa surgem em tratados, documentos oficiais e cartas sobre o uso destas aves (muitas vezes em conjunto com cães de caça) na prática da falcoaria (Epstein 1943).

Na Idade Média, a falcoaria fazia parte de um conjunto de artes que originavam competições entre todos os jovens nobres de uma região. A tapeçaria de Bayeux, encomendado pela Rainha Mathilde para comemorar a conquista da Inglaterra por Guilherme, o conquistador (1066), testemunha a prática da falcoaria pela realeza: podemos ver Guilherme, o Conquistador, como falcoeiro a cavalo, seguido pelos seus soldados (Robin 2012).

As aves de rapina começam então a ser consideradas mercadoria valiosa e representam parte importante no comércio de animais da época. As técnicas de caça de voo foram refinadas ao longo dos anos, com técnicas importadas do Oriente com as Cruzadas no século XIII d.C.. Os primeiros manuscritos de tratados de falcoaria datam dos séculos X e XI d.C. (Robin 2012).

A decadência da Falcoaria vem a verificar-se, inicialmente, com o aperfeiçoamento das armas de fogo e, posteriormente, com as modificações sociais resultantes da Revolução Francesa. Contudo, não chegou nunca ao desaparecimento total: alguns falcoeiros mantiveram na Europa, sobretudo na Holanda e no Reino Unido, a prática que conhecemos até ao dia de hoje.

Em 1968 foi fundada a *Internacional Association for Falconry* (IAF) que engloba, atualmente, 110 associações de 87 países em todo o mundo, totalizando 75.000 membros. Para além de disseminar informação sobre esta prática, participa também em projetos de conservação destas espécies (IAF n/d).

A falcoaria permaneceu quase inalterada durante séculos; no entanto, nas últimas décadas sofreu mudanças consideráveis. Desenvolvimentos tecnológicos proporcionam maior segurança nos voos ao ar livre; a medicina de aves de rapina evoluiu consideravelmente, permitindo diagnósticos e tratamentos mais eficazes em aves debilitadas e o aumento do número de exposições e exposições destas aves contribuíram para um aumento de interesse na arte da falcoaria (Parry-Jones 2003).

No dia 16 de novembro de 2010 a Falcoaria foi declarada Património Cultural Imaterial da Humanidade pela UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura, durante a 11ª reunião do Comité Intergovernamental para

a Salvaguarda do Património Cultural Imaterial, que decorreu em Addis Abeba, Etiópia (APF n/d)

2. Falcoaria em Portugal

Conjetura-se que a falcoaria chegou a Portugal pela mão dos reis da Suábia e Visigodos; no entanto, o seu desenvolvimento ocorreu mais tarde, após contato com os povos árabes nas cruzadas.

Durante o reinado de D. Fernando, no século XIV, esta atividade atingiu o período de maior esplendor em Portugal. Apaixonado pela caça e pela falcoaria, o rei encomendou o “Livro de Falcoaria” de Pêro Menino, que tratava de questões relacionadas com a saúde das aves de presa, e que se encontra, atualmente, guardado na Biblioteca Nacional (Crespo 1999).

No século XVI, a prática era mantida por um número reduzido de praticantes e durante o século XVIII a Casa Real Portuguesa retoma novamente a prática da falcoaria. Neste período a falcoaria da Casa Real Portuguesa contava com instalações próprias na “Real Falcoaria de Salvaterra de Magos”, geridas por especialistas oriundos dos Países Baixos e com elevada reputação na área.

Durante a década de 1760 chegaram várias dezenas de aves de rapina enquanto oferta ao rei, entre elas, os falcões gerifaltes oferecidos por membros da alta sociedade da Dinamarca.

Com a ausência da família real portuguesa no Brasil e com a extinção de cargos de administração da falcoaria real no início do século XIX, a falcoaria passa a ser praticada apenas por um grupo restrito de pessoas que mais tarde viriam a formar a Associação Portuguesa de Falcoaria (APF) (Crespo 1999). Atualmente, existem cerca de cem falcoeiros, espalhados por todo o país. A prática experimentou um ligeiro aumento de participantes na última década, devido à maior divulgação desta arte (APF n/d).

Em 2016, Portugal fez parte da lista de países integrantes na candidatura da falcoaria a Património Cultural Imaterial da Humanidade pela UNESCO.

Para poder ser praticante de caça com aves de rapina, em Portugal, é necessária aprovação em exame supervisionado pelo Instituto de Conservação da Natureza e Florestas (ICNF) e obter a carta de caçador. Detentores que tenham aves de rapina em cativeiro devem estar registados junto do ICNF e as aves identificadas com anilha

fechada ou microchip e devem ser acompanhadas de documento CITES, que comprove a sua legalidade (APF 2017).

3. Formas de uso

As aves de rapina são mantidas em cativeiro desde há muitos séculos; inicialmente com o propósito de caça para obtenção de alimento, mas atualmente com um diverso leque de motivos (Chitty and Lierz 2008).

Falcoeiros e outros detentores privados utilizam as aves de rapina em desporto ou em trabalho, estando associados a caça, voos demonstrativos e educação, bem como para controlo de aves silvestres em aeroportos e aterros sanitários e controlo de pestes. Para além disso, estas aves são também mantidas em zoos ou coleções privadas com objetivo reprodutivo, especialmente espécies ameaçadas em estado selvagem. Por último, e de forma crescente, estas aves são também mantidas como animal de estimação, sendo utilizadas para voos limitados, prazer pessoal ou reprodução, com objetivo de obter linhas específicas (Chitty and Lierz 2008).

4. Aves de Rapina

As aves de rapina encontram-se distribuídas em quatro ordens filogenéticas distintas: Falconiformes, Accipitriformes, Strigiformes e Cariamiformes (Jarvis et al. 2014; Prum et al. 2015; Kuhl et al. 2020). As mais comuns em cativeiro são as três primeiras, tendo maior relevância os Falconiformes e Accipitriformes.

Existem inúmeras diferenças anatómicas e fisiológicas entre as diferentes espécies utilizadas em falcoaria; alguns delas são características específicas de determinada espécie, outras podem variar consoante a idade e as diferentes fases de desenvolvimento (Muller 2009).

Várias espécies de aves de rapina são comumente usadas para a prática de falcoaria. Entre elas estão os falcões, tais como, o Falcão-Peregrino (*Falco peregrinus*), Falcão Sacre (*Falco cherrug*) e Falcão Gerifalte (*Falco rusticolus*), bem como, mais recentemente, falcões híbridos. Muitos apresentam diferenças de acordo com a idade, tais como o padrão e cor da plumagem, apesar de pertencerem à mesma espécie. Esta

diferença aplica-se, especialmente, em espécies híbridas, onde a identificação pode ser especialmente difícil (Muller 2009).

4.1 Falconiformes

4.1.1 Falcão-peregrino (*Falco peregrinus*)

Considerado o rei dos falcões, o falcão peregrino é a ave de rapina com maior historial no mundo da falcoaria (Parry-Jones 2003). Com pesos médios entre os 610g e 940g, respetivamente para o macho e a fêmea, este falcão é grandemente apreciado pela sua alta capacidade de caça, bem como, pela sua facilidade de treino (Hall 2003; Parry-Jones 2003). São reconhecidas 19 subespécies de falcão-peregrino, distribuídas globalmente, estando presentes em todos os continentes, exceto na Antártida; inclusive podem ser encontrados em zonas urbanas e grandes cidades como Londres ou Nova Iorque (Muller 2009).

Relativamente à sua utilização em falcoaria, é maioritariamente utilizado para a caça de aves em campo aberto, das quais se alimenta (Muller 2009).

O falcão peregrino está largamente disponível, devido à reprodução em cativeiro. Este falcão é também procurado por muitos falcoeiros devido à sua capacidade de hibridização com outras espécies, com a finalidade de obter características desejadas em falcoaria (Parry-Jones 2003; Chitty and Lierz 2008).

4.1.2 Falcão Sacre (*Falco cherrug*)

Encontrados em áreas desérticas e estepes do Sudeste da Europa e Ásia Central até à China, estes falcões, com 700-1300g de peso, são bastante comuns e procurados em Falcoaria, sendo utilizados nos dias de hoje em processos de hibridização por falcoeiros modernos (Hall 2003; Parry-Jones 2003; Muller 2009).

Apesar de grande parte da sua dieta ser composta por aves, este falcão alimenta-se também de pequenos mamíferos como o esquilo, coelho e lebre, especialmente durante a época de reprodução. Considerando a sua alimentação, em falcoaria é uma ave de caça bastante versátil, pois pode ser utilizada na caça a outras aves, mas também a coelhos, lebres e pequenos roedores (Hekman 2005).

4.1.3 Falcão Gerifalte (*Falco rusticolus*)

Com pesos médios que variam entre 1070-1710g estes são os maiores falcões utilizados em falcoaria. O seu habitat natural estende-se desde as regiões árticas e subárticas do Norte da Europa até à América do Norte e Ásia, sendo reconhecidas 4 subespécies. Podem ser encontrados em três cores distintas (fase negra, fase cinza e fase branca) e são muito apreciados pela sua beleza, tendo sido muitas vezes ofertas entre países aliados enquanto símbolo de beleza e poder (Crespo 1999; Hall 2003; Parry-Jones 2003; Muller 2009).

Os Gerifaltes são bastantes apreciados não só pela sua beleza, mas também pela capacidade de voo e caça. Caçam em campo aberto e alimentam-se maioritariamente de mamíferos como o coelho ou a lebre, mas também de aves (Flockhart 2001).

4.1.4 Falcão Aplomado (*Falco femoralis*)

Encontrado no continente sul americano, com habitat que se estende até ao sul dos EUA, este pequeno falcão de apenas 208-460g, é bastante apreciado por falcoeiros para suas capacidades de caça semelhantes a accipitriformes (BirdLife International 2018).

Alimenta-se de pequenas aves e grandes insetos, podendo também consumir anfíbios e crustáceos na sua distribuição da costa do Golfo (Wheeler 2018).

4.1.5 Peneireiro comum (*Falco tinnunculus*)

Com distribuição que engloba o continente europeu, africano e asiático, este falconiforme com 136-314g de peso vivo (Orta 1994) é bastante conhecido em falcoaria pela sua utilidade em treino de principiantes bem como por ser uma ave que se adapta facilmente ao treino com recurso a iscos (Hall 2003).

Alimenta-se principalmente de roedores e outros pequenos mamíferos, podendo ocasionalmente alimentar-se de anfíbios, répteis e outras aves (Nelson 2006).

4.1.6 Peneireiro-Americano (*Falco sparverius*)

Apresentado como uma das aves mais pequenas utilizadas em falcoaria, o peneireiro-americano, com 80-165g de peso médio, pode ser encontrado no continente americano desde o Alaska até à América do Sul (Townes 2014).

Caçam maioritariamente insetos, pequenos roedores, pequenas aves de canto, répteis e anfíbios (Wheeler 2018), sendo utilizados em falcoaria enquanto ave indicada para falcoeiros iniciantes em caça. Também procurado pela sua beleza e capacidade de hibridização, esta ave é encontrada com bastante frequência em cativeiro.

4.1.7 Falcão Laggar (*Falco jugger*)

Com origem no continente asiático, pode ser encontrado em estado selvagem na Índia, Afeganistão, Nepal e Paquistão (BirdLife International 2020), onde se alimenta maioritariamente de roedores, pequenas aves e répteis (Movalli 1999).

Entre outros fatores, existe um declínio da população destes falcões no seu habitat nada devido à sua captura para uso na captura de Falcões Sacre, o que levou ao seu declínio em estado selvagem. O seu uso em falcoaria é limitado e pouco conhecido, sendo uma ave pouco frequente (Movalli 1999).

4.1.8 Falcões Híbridos

Com o apuramento de técnicas de reprodução de aves de rapina em cativeiro, surgiu a criação de falcões híbridos na busca do aumento do tamanho, força, velocidade, apetência para caça ou mesmo a beleza. As características das aves híbridas são bastante variáveis, podendo ter aproximações mais ou menos proeminentes com um ou outro dos seus progenitores. Iniciadas na América, técnicas de inseminação natural e artificial são implementadas para cruzar diferentes espécies de falcões. Algumas espécies podem ser cruzadas naturalmente, obtendo ovos férteis, como é o caso do Gerifalte e do Sacre, no entanto outros cruzamentos recorrem à inseminação artificial para obter resultados viáveis. Híbridos resultantes de cruzamento com Gerifalte, Sacre, ou Peregrino são bastante comuns e apreciados pelas comunidades falcoeiras (Parry-Jones 2003; Muller 2009).

4.2 Accipitriformes

4.2.1 Açor (*Accipiter gentilis*)

São conhecidas 10 subespécies de Açor, espalhadas pelo hemisfério Norte: Europa, América do Norte, norte da Ásia e Japão. Com pesos que variam entre as 600-1300g, esta ave é bastante utilizada por falcoeiros na Europa e América, mas não no médio Oriente (Hall 2003).

Especializados na caça de aves, mamíferos, invertebrados e répteis de tamanho moderado a grande, o Açor é bastante utilizado em falcoaria no controlo de pragas em espaços de interesse público (Johnsgard 1990; Squires and Reynolds 1997).

4.2.2 Águia de Harris (*Parabuteo unicinctus*)

Com três subespécies conhecidas, habita em planícies abertas do sul dos Estados Unidos da América e norte do México, estendendo-se até à América Central e do Sul (Truglio 2003). Por vezes a sua presença em liberdade é relatada na Europa, sendo atribuída a fugas de cativeiro.

Conhecidos pela sua capacidade de ligação ao falcoeiro bem como a facilidade de treino para falcoeiros inexperientes, esta águia com 600-1200g de peso apresenta-se como uma das aves mais conhecidas e mais amplamente distribuídas no mundo da falcoaria (Hall 2003), onde é utilizada na caça maioritariamente a coelhos e lebres, no entanto também pode caçar pequenas aves e répteis (Wheeler 2018).

4.2.3 Águia de Cabeça Branca (*Haliaeetus leucocephalus*)

Associado a grande simbolismo nos Estados Unidos da América (EUA), esta águia pode ser encontrada em grande parte do território norte americano incluindo os EUA, Canadá e norte do México (Ferguson-Lees and Christie 2001).

As fêmeas são consideravelmente maiores que os machos, especialmente em aves residentes em zonas nórdicas. Na generalidade, esta ave tem pesos médios entre os 3-6,3kg (Ferguson-Lees and Christie 2001). Alimenta-se maioritariamente de presas vivas, incluindo peixe, mas também aves aquáticas, coelhos, lebres e grandes roedores (Wheeler 2018).

Apesar de não serem comuns em falcoaria, estas aves são maioritariamente utilizadas em exposições e contextos reprodutivos.

4.3 Strigiformes

4.3.1 Coruja das torres (*Tyto alba*)

Comum em Portugal, esta rapina noturna pode ser encontrada em toda a Europa, em algumas regiões da Ásia (Ásia menor até à China central e indonésia), África e também em ilhas atlânticas. Pesa entre 250-480g e vive geralmente em pares ou isoladamente, abrigando-se durante o dia em paredes, edifícios ou árvores densas (Konig and Weick 2008).

Alimenta-se maioritariamente de pequenos mamíferos, especialmente ratos e ratazanas, mas também caça aves, pequenos répteis, anfíbios e insetos (Konig and Weick 2008).

Em cativeiro, estas aves são mantidas enquanto animal de estimação, mas também como ave de exposição em instituições e projetos de educação ambiental.

4.3.2 Bufo-Real (*Bubo bubo*)

Considerada uma das maiores corujas, encontra-se maioritariamente no continente europeu e asiático podendo ser encontrado também no continente norte-americano (Lourenço 2005; Konig and Weick 2008).

Com pesos que podem variar entre os 1,543kg e 3,164kg (Lourenço 2005), alimenta-se maioritariamente de mamíferos, entre eles roedores, ouriços ou mesmo coelhos e lebres. Pode também alimentar-se de peixe, répteis, anfíbios, invertebrados ou mesmo aves, podendo inclusive pregar corujas mais pequenas (Konig and Weick 2008).

Na prática de falcoaria é utilizado maioritariamente em exposições e parques zoológicos, bem como para práticas de educação ambiental.

4.3.3 Mocho-galego (*Athene noctua*)

Frequentemente encontrada na região mediterrânea em estado selvagem, este mocho com 98-350g pode ser encontrado no continente Europeu, norte de África e grande parte do continente asiático. Para além disso, esta espécie foi introduzida no sul do Reino Unido, Nova Zelândia e ilhas Baleares onde se podem encontrar pequenas populações desta ave (Konig and Weick 2008).

Habitam zonas de campo aberto com pequenos aglomerados de árvores, arbustos e rochas (Konig and Weick 2008), onde se alimentam maioritariamente de pequenos mamíferos, aves, répteis, entre outros, sobretudo durante a noite, embora também o possam fazer durante o dia (Hunt 2011).

Associado à mitologia humana desde há séculos, ainda hoje tem grande relevância na falcoaria, sendo utilizada como animal de estimação ou para caça a pequenas aves (Hunt 2011).

4.3.4 Corujinha do mato (*Megascops choliba*)

Bastante comum em zonas rurais, esta coruja pode ser encontrada na América do Sul desde a Costa Rica até ao Uruguai e Argentina (BirdLife International 2016). Habita zonas de floresta aberta e savana, evitando zonas de floresta densa (Konig and Weick 2008).

Alimenta-se principalmente de insetos de grandes dimensões, como gafanhotos, cigarras ou grilos, mas também de pequenos vertebrados. O seu peso pode variar entre 100-160g e, por norma, as fêmeas são maiores que os machos (Konig and Weick, 2008).

Pouco utilizado em âmbitos de falcoaria, esta ave pode ser mantida com o intuito de exposição em parques privados e públicos.

5. Parasitologia de aves de rapina

Embora definido de várias formas, o parasitismo associado à vida selvagem, é geralmente considerado como uma associação trófica obrigatória entre indivíduos de duas espécies onde o parasita obtém o seu alimento de um organismo vivo de outra espécie, o hospedeiro (Greiner 2008).

Apesar de os parasitas causarem pouco ou nenhum dano em aves saudáveis em estado selvagem, as doenças parasitárias estão entre os problemas sanitários mais comuns em aves de cativeiro, especialmente em altas densidades populacionais (Harrison and Lightfoot 2006), podendo originar morbidade e mortalidade em aves recentemente introduzidas em cativeiro, alojadas em espaços confinados e/ou sobrelotados ou em aves sob stress devido a ferimentos, doenças concomitantes ou durante a adaptação a um novo ambiente (Krone and Cooper 2002).

Em aves de rapina, os endoparasitas estão bem adaptados aos seus hospedeiros, tornando-os hospedeiros definitivos de ciclos de desenvolvimento complexos, sendo as suas presas os hospedeiros intermediários (Krone 2000).

Encontram-se descritas infeções por Protozoários (Apicomplexa) e helmintes, sendo que os últimos se encontram divididos em três filos sem relação taxonómica: Platyhelminthes (classes Cestoda e Trematoda), Nematoda, e Acantocephala (Krone and Cooper 2002; Krone 2007; Loker and Hofkin 2015).

5.1 Protozoários Apicomplexa

5.1.1 *Cryptosporidium*

Desde a sua primeira identificação em 1929, a classificação das espécies pertencentes ao género *Cryptosporidium* não é consensual. Com base em estudos moleculares e dados morfológicos, são hoje reconhecidas 38 espécies diferentes de *Cryptosporidium* e mais de 70 genótipos diferentes (Wang et al. 2019). Em aves são conhecidas cinco espécies, que estão bem caracterizadas a nível molecular e biológico, e mais de 18 genótipos, dispersos mundialmente por 17 ordens de aves, para os quais ainda existem informações limitadas (Nakamura and Meireles 2015; Holubová et al. 2020).

Cryptosporidium baileyi, *C. galli*, *C. meleagridis* eram as espécies descritas em aves, tendo sido descritas em 2016 e 2019 também as espécies *C. avium* e *C. proventriculi*, respetivamente (Holubová et al. 2020).

Espécies de *Cryptosporidium* que são mais comuns entre mamíferos, tais como *Cryptosporidium parvum*, *C. andersoni*, *C. hominis* e *C. muris* (Wang et al. 2019), são encontradas esporadicamente em aves, podendo estar associadas à presença de sinais clínicos ou de forma assintomática. No entanto, apenas *Cryptosporidium meleagridis* infecta mamíferos, nas quais foram relatadas infeções naturais e experimentais.

Os primeiros casos confirmados de infecção por *C. baileyi* numa espécie de ave da ordem Falconiformes foram descritos recentemente em dois falcões em cativeiro com rinite, traqueíte e conjuntivite ligeira e em três falcões híbridos que apresentavam quadro clínico respiratório. Desde então vários casos foram reportados em aves de rapina (Molina-López et al. 2010; Bougiouklis 2013).

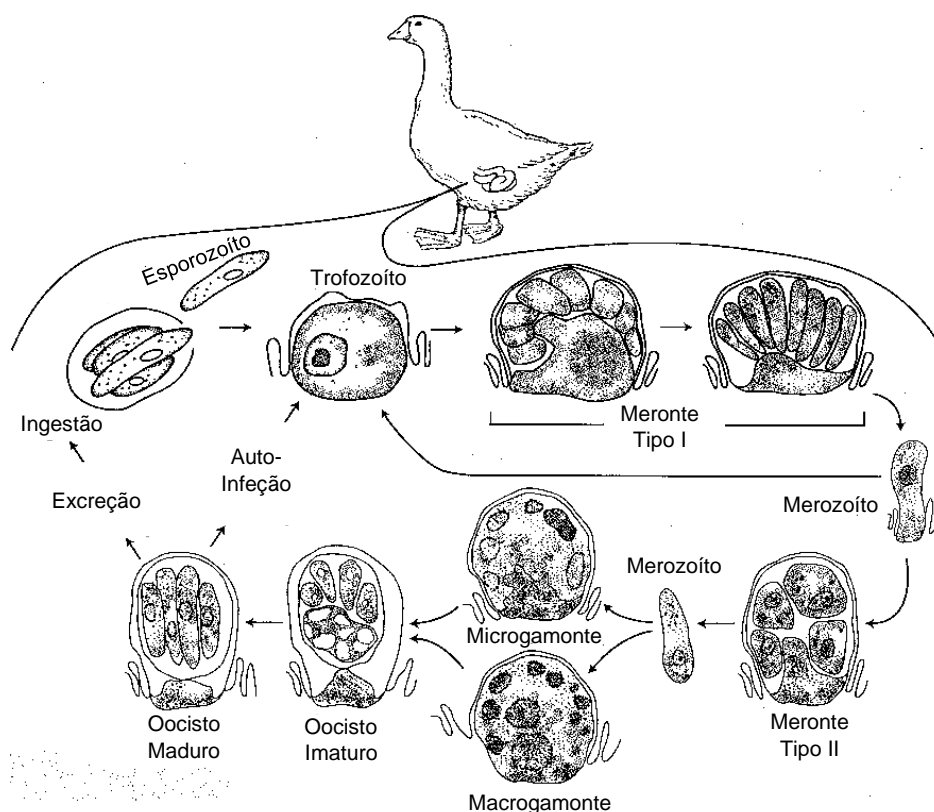


Figura 2: Ciclo de vida de espécies de *Cryptosporidium* sp. que infetam aves. Adaptado de (Lindsay and Blagburn 2008)

Os ciclos de vida de *C. baileyi* e *C. meleagridis* estão descritos detalhadamente na literatura (Figura 2). Oocistos esporulados são ingeridos em alimentos ou água contaminados e, no trato gastrointestinal, desenquistam dando origem a esporozoítos que penetram nas células epiteliais das microvilosidades intestinais. Aí, o esporozoíto forma um trofozoíto e, através de reprodução assexuada, forma vários estádios de meronte que dão origem a merozoítos que se reproduzem de forma sexuada sob a forma de micro e macrogamontes e originam oocistos. São produzidas duas formas de oocistos, ambos com quatro esporozoítos. Os oocistos de paredes finas são auto-infetantes. Os oocistos de paredes espessas são excretados nas fezes (Lindsay and Blagburn 2008). Se os esporozoítos ou merozoítos penetrarem as células epiteliais no

trato respiratório, conjuntival ou urinário, então o desenvolvimento pode ocorrer nesses locais (Lindsay and Blagburn 2008).

Cryptosporidium sp. em aves geralmente coloniza o trato respiratório, conjuntiva, trato gastrointestinal, trato urinário, glândulas salivares e bolsa de Fabricius (Bougiouklis 2013) podendo manifestar-se em três formas clínicas distintas: intestinal, respiratória ou renal (Lindsay and Blagburn 2008; Molina-López et al. 2010).

C. baileyi é frequentemente associado a doença respiratória, clinicamente caracterizados por tosse, dispneia e espirros (Molina-López et al. 2010), podendo ser restrita às vias respiratórias superiores ou disseminar-se para o trato respiratório inferior, incluindo brônquios, pulmões e sacos aéreos. Sinais clínicos podem surgir em infecções com *C. baileyi* isoladamente ou em associação com outros agentes etiológicos de infecções respiratórias e resultar em alta mortalidade (Nakamura and Meireles 2015). Após a infecção oral ou intratraqueal, *C. baileyi* coloniza a bolsa de Fabricius, que apresenta leve hiperemia e muco e que compromete o sistema imunitário da ave infectada.

Muitas vezes associada a outros agentes infecciosos, a infecção por *Cryptosporidium*, especialmente *C. meleagridis*, pode apresentar características subclínicas ou sob a forma de enterite. Estão descritos sinais como diminuição do ganho de peso, diarreia não sanguinolenta, distensão intestinal por gás e muco e prolapsos de cloaca. Estádios evolutivos de *Cryptosporidium* podem ser encontrados nas porções proximal e distal do intestino delgado (Lindsay and Blagburn 2008; Nakamura and Meireles 2015).

A presença de *Cryptosporidium* pode ser difícil de detetar usando métodos coprológicos tradicionais de flutuação devido ao reduzido tamanho dos oocistos e como tal, outros métodos são preferenciais. A coloração pelo Ziehl-Neelsen de esfregaço fecal é uma técnica usada com frequência. As técnicas de imunofluorescência, ELISA e técnicas de PCR estão também descritas para a sua deteção (Lindsay and Blagburn 2008; Nakamura and Meireles 2015). De entre as espécies encontradas em aves, *C. meleagridis* tem importância em saúde pública devido à sua transmissão zoonótica. Para além deste, também *C. parvum* apresenta um risco para a saúde pública (Reboredo-Fernández et al. 2015), causando alta taxa de morbidade e mortalidade em indivíduos imunocomprometidos, mas também em indivíduos imunocompetentes (Zaheer et al 2021).

Resistente ao stress ambiental e aos desinfetantes usados em instalações aviárias, métodos eficazes de profilaxia e tratamento de criptosporidiose estão ainda por

apurar (Lindsay and Blagburn 2008). Nos Estados Unidos da América foi aprovada nitazoxanida para uso em humanos e a halofuginona mostra eficácia variável nos animais (Nakamura and Meireles 2015).

A prevenção e o controlo da criptosporidiose aviária devem abranger medidas rigorosas relacionadas com as questões nutricionais e sanitárias para prevenir a exposição a oocistos bem como a profilaxia de doenças concomitantes que são comumente associadas a criptosporidiose aviária (Nakamura and Meireles 2015).

À semelhança de outras infeções por protozoários, a criptosporidiose é uma doença característica de aves em espaços fechados ou sobrepovoados (Lindsay and Blagburn 2008).

5.1.2 Eimeriidae e Sarcocystidae

Caracterizadas por serem parasitas intracelulares obrigatórios que provocam doença ao destruir as células hospedeiras, estas famílias infetam todas as classes de vertebrados e incluem um vasto número de espécies. Em aves de rapina são frequentemente detetadas coccídias do género *Eimeria* spp., *Avispora* spp., *Isospora* spp. e *Sarcocystis* spp. (Krone and Cooper 2002).

Esta classe pode ser detetada através de técnicas de flutuação de amostras fecais, sendo muitas vezes consideradas um achado em procedimentos de rotina (Conboy and Zajac 2012). A esporulação dos oocistos encontrados pode ser necessária para identificação da espécie infetante (Conboy and Zajac 2012; Krone and Schuster 2016).

O tratamento de coccidiose requer a combinação de tratamento médico da ave, desinfeção do ambiente e revisão do manejo da ave infetada (Krone and Schuster 2016). Terapêuticas com toltrazuril ou trimetopim + sulfametoxazol estão indicadas em aves (Krone and Cooper 2002; Conboy and Zajac 2012; Krone and Schuster 2016).

5.1.2.1 *Eimeria*

O género *Eimeria* é o mais representativo da família Eimeriidae com mais de mil espécies conhecidas (Taylor et al. 2016), das quais se conhecem cerca de duzentas espécies infetam aves (Yabsley 2008a).

Com grande representação em produções pecuárias, este gênero tem sido intensamente estudado (Krone and Schuster 2016) e relatado com frequência crescente em espécies de aves selvagens e exóticas. Por norma, este gênero tem um leque de hospedeiros bastante específico, podendo infectar hospedeiros com proximidade filogenética (Yabsley 2008a).

A parede do oocisto é normalmente acastanhada e muitas espécies possuem um opérculo polar (Bowman 2014). Os oocistos contêm quatro esporocistos, cada um com dois esporozoítos. Para diferenciação de espécies existentes são utilizadas características estruturais e biológicas, bem como o tamanho do oocisto, morfologia e conhecimento do seu hospedeiro (Taylor et al. 2016).

Este protozoário tem ciclo de vida direto, como representado na Figura 3, sendo transmitidos de um hospedeiro para outro sem a ajuda de vetores ou hospedeiros intermediários. O desenvolvimento dentro do hospedeiro, nas células epiteliais intestinais, inclui estádios assexuados e sexuados e os oocistos excretados nas fezes não são esporulados. É no ambiente que ocorre a esporulação, regulada por fatores ambientais tais como a luz, temperatura, entre outros. Quando são ingeridos por um hospedeiro sensível, estes libertam os esporocistos e esporozoítos que invadem o epitélio intestinal e se transformam em trofozoítos. Estes últimos sofrem reprodução assexuada dando origem a esquizontes que, por sua vez, dão origem a merozoítos. Estes últimos sofrem reprodução sexuada, os merozoítos originam zigotos e posteriormente oocistos que são excretados nas fezes completando o ciclo (Yabsley 2008a).

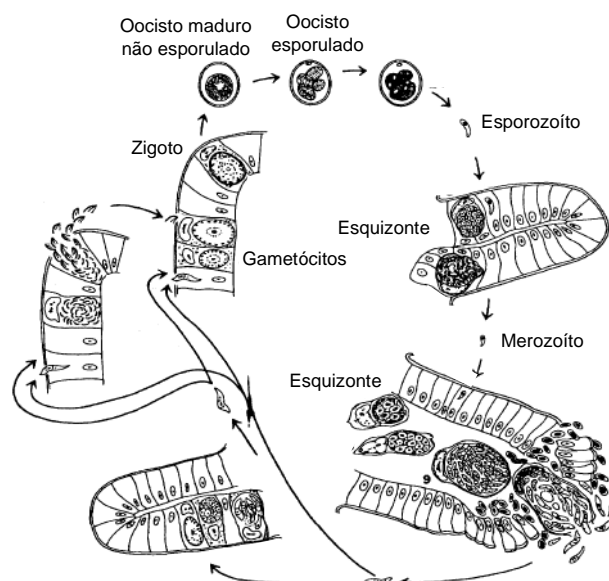


Figura 3: Ciclo de vida típico de *Eimeria* spp. em aves (Adaptado de Permin and Hansen 1998).

Quando apresentados com baixa carga de infecção, as aves tendem a não mostrar sinais clínicos, no entanto, quando as cargas de infecção são elevadas estas podem revelar sinais de doença. Diarreia sanguinolenta, perda de apetite, apatia, perda de coordenação, são alguns dos sinais que podem surgir, podendo variar de acordo com fatores do hospedeiro, do parasita e da relação entre eles (Yabsley 2008a).

5.1.2.2 *Avispora*

Anteriormente classificados como *Caryospora*, este género surgiu em 2016 quando Schuster et al. (2016) demonstraram diferenças a nível morfológico, biológico e molecular entre os oocistos de aves e os de répteis, agrupando todas as espécies de *Caryospora* que infetam aves neste novo género.

As coccídias do género *Avispora* possuem ciclos de vida direto ou, alternativamente indireto, com um roedor como hospedeiro intermediário (Krone and Cooper 2002) podendo utilizar, especialmente em cativeiro, hospedeiros paraténicos tais como as minhocas. Os seus oocistos apresentam um único esporocisto com 8 esporozoítos (Upton et al. 1990).

Estas coccídias multiplicam-se nas células epiteliais do intestino delgado do hospedeiro definitivo com ciclo de vida semelhante ao de *Eimeria* sp. e excretam oocistos não esporulados nas fezes (Krone and Cooper 2002). No hospedeiro intermediário, acredita-se que os esporozoítos invadam tecidos extraintestinais onde permanecem dormentes, não se multiplicam até serem ingeridos pela ave de rapina, o hospedeiro definitivo (Krone and Schuster 2016). Após esporularem, os oocistos apresentam um esporocisto com oito esporozoítos (Taylor et al. 2016).

Avispora é considerada a coccídia mais patogénica em aves de rapina, especialmente em aves jovens com menos de 3 meses (Krone and Cooper 2002). A sua presença nestas aves pode causar diarreia hemorrágica, vômito, apatia, perda de peso ou mesmo morte aguda em casos graves. Aves infetadas podem também sofrer de deficiência em tiamina devido ao seu uso por este protozoário (Mateuta et al. 2017).

Devido à falta de imunidade das aves mais afetadas e à persistência de oocistos no meio ambiente, esta parasitose é difícil de controlar (Mateuta et al. 2017). A prevenção com boas condições de higiene e manejo mantém-se enquanto a melhor forma de controle desta infecção (Krone and Cooper 2002; Abdisa et al. 2019).

Este protozoário é mais frequente em aves de cativeiro, existindo pouca informação sobre a infecção por este género em aves selvagens, no entanto, nos últimos anos, têm sido feitos relatos deste protozoário em aves de vida livre como o demonstra os trabalhos de Cardozo et al. (2016, 2017).

5.1.2.3 *Isospora*

Com ciclo de vida semelhante aos restantes géneros na família Eimeriidae e restrito ao epitélio intestinal, este protozoário é reportado ocasionalmente em aves de rapina, apesar de ser mais frequente a sua presença em passeriformes (Greiner, 2008).

Os oocistos de *Isospora* sp. contém dois esporocistos, cada um com quatro esporozoítos e as diferentes espécies podem ser diferenciadas pelos seus tamanhos distintos e característicos (Greiner, 2008).

Apesar de serem encontradas frequentemente em passeriformes, as aves que excretam oocistos de *Isospora* de espécies entéricas não demonstram sinais clínicos relevantes (Greiner, 2008).

5.1.2.4 *Sarcocystis*

As coccídias do género *Sarcocystis* na sua forma madura habitam a parede intestinal do hospedeiro definitivo (Krone and Schuster 2016) e apresentam um ciclo de vida indireto, como apresentado na Figura 4, utilizando roedores e aves como hospedeiros intermediários (Krone and Cooper 2002). Em 1998 foram listadas 12 espécies de *Sarcocystis* que utilizam as aves de rapina como hospedeiros definitivos (Odening 1998).

Quando consumidos pelo hospedeiro intermediário, os esporocistos libertam esporozoítos no intestino. Aí atravessam a parede intestinal com destino ao endotélio arterial dos nódulos linfáticos mesentéricos onde ocorre reprodução assexuada. Ciclos subsequentes ocorrem nas células endoteliais até formarem merozoítos, que são libertados e entram nas células musculares onde desenvolvem quistos. No tecido muscular ocorre reprodução assexuada levando à formação de sarcocistos maduros

que irão permanecer no tecido muscular até serem consumidos pelo hospedeiro definitivo. Após a ingestão os merozoítos serão libertados no intestino, entrando nas células epiteliais onde sofrem reprodução sexuada dando origem a um zigoto que esporula recorrendo a reprodução assexuada. Forma-se assim um oocisto esporulado com dois esporocistos, cada um contendo quatro esporozoítos. Ao contrário de outros géneros de coccidia, os oocistos de *Sarcocystis* é excretado já esporulado e com capacidade infecciosa para o hospedeiro intermediário (Greiner 2008).

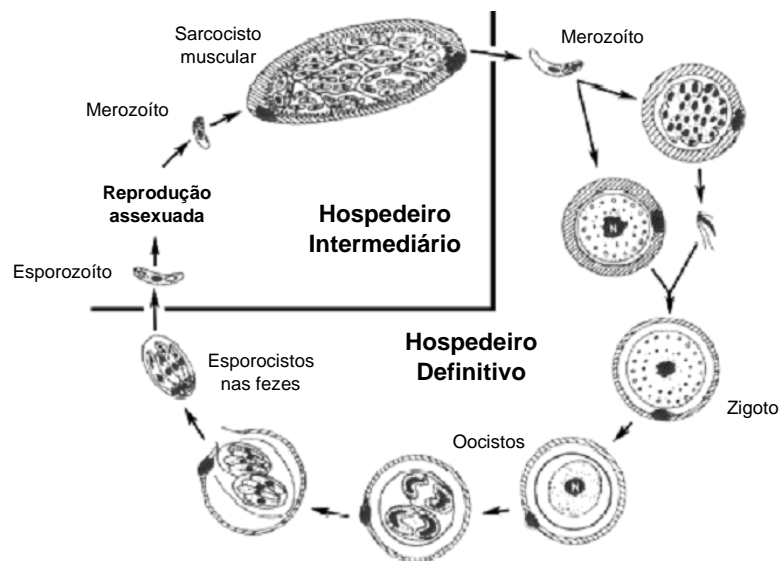


Figura 4: Ciclo de vida de *Sarcocystis* (Adaptado de Adams 2004)

Apesar de frequentemente surgirem como hospedeiros definitivos, também nas aves de rapina podem surgir quistos no músculo esquelético e coração (Krone and Cooper 2002).

A patogenicidade deste género é controversa pois muitas vezes os hospedeiros não exibem sinais de doença (Krone and Cooper 2002), no entanto, aves jovens podem desenvolver sinais como diarreia, hematoquézia, caquexia (Krone and Schuster 2016) existindo também relatos de aves com encefalite e sinais neurológicos (Krone and Cooper 2002).

5.2 Classe Trematoda

Estes endoparasitas pertencentes ao filo Platyhelminthes e à subclasse Digenea (Krone and Cooper 2002), são encontrados principalmente no trato intestinal. No

entanto, alguns adaptaram-se a outros órgãos e cavidades tais como a bolsa de Fabricius, cloaca (Huffman 2008; Krone and Schuster 2016) ou mesmo o fígado e as vias biliares (Smith 1996; Lacina and Bird 2000).

Os gêneros mais comuns encontrados em aves de rapina são *Strigea* e *Neodiplostomum* (Krone and Cooper 2002), o primeiro com um dos ciclos de vida parasitário mais complexo dos parasitas que têm aves de rapina como hospedeiros definitivos (Krone and Schuster 2016).

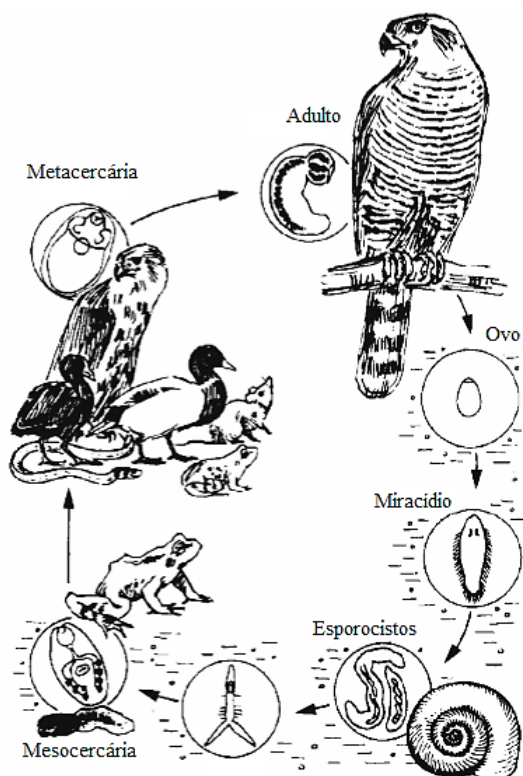


Figura 5: Ciclo de vida do trematóde *Strigea falconispalumbi* (Adaptado de Krone and Cooper 2002).

O ciclo de vida típico contém três hospedeiros, com um molusco gastrópode (caracol) como primeiro e um vertebrado como segundo hospedeiro intermediário. Os trematodes adultos depositam os seus ovos no intestino do hospedeiro definitivo, sendo expelidos juntamente com as fezes contaminando corpos de água. Os ovos, operculados numa das extremidades, libertam um miracídio que penetra o molusco gastrópode aquático (*Planorbis* spp.) onde, através de reprodução assexuada, atravessa duas gerações de esporocistos. A cercária recém-desenvolvida deixa o caracol e penetra o girino. Paralelamente ao desenvolvimento do girino, ocorrem transformações em mesocercária. O girino de um sapo ou rã, é ingerido por um vertebrado (mamífero, ave, réptil ou anfíbio), que é o terceiro hospedeiro intermediário

e onde o tremátode se transforma em metacercária. Quando o terceiro hospedeiro intermediário é ingerido pelo hospedeiro definitivo, a ave de rapina, o ciclo é concluído transformando-se numa forma adulta capaz de se reproduzir de forma sexuada e produzir ovos (Krone and Cooper 2002).

Em geral, os trematodes raramente provocam doença. No entanto, existem algumas descrições de parasitose causada por estes que causam debilidade geral e diarreia associada a *Strigea* sp., enterite grave, colangite, colangiectasia, icterícia e hepatite em aves que se alimentam de peixe (Krone and Cooper 2002).

Apesar de serem encontrados frequentemente ovos de trematodes em amostras fecais, em cativeiro estes parasitam tendem a não completar o seu ciclo de vida, uma vez que é improvável que hospedeiros intermediários adequados estejam presentes no ambiente destas espécies (Krone and Cooper 2002).

Em aves de rapina estão descritos tratamentos com febendazol e praziquantel para o controlo de infeções por trematodes (Joseph 1995, Huckabee 2000, Hawkins et al. 2018).

5.3 Classe Cestoda

Facilmente distinguíveis dos restantes parasitas pela sua aparência segmentada, esta classe é extremamente comum em aves (McLaughlin 2008). As suas formas adultas, compostas por escólex (cabeça), pescoço curto não segmentado e estróbilos com proglotes (ou segmentos) individuais, habitam o intestino delgado das aves de rapina (Krone and Cooper 2002).

O cestode mais diagnosticado na Europa em aves de rapina é *Cladotaenia globifera*. No entanto, podem ser encontrados também outros cestodes, tais como os dos géneros *Mesocostoides*, *Anomotaenia*, *Matabelea*, *Ligula*, *Idiogenes*, *Choanotaenia*, *Hymenolepis*, *Oligorchis*, *Paracladotaenia* e *Raillietina* (Krone and Cooper 2002).

O seu ciclo de vida é indireto e composto apenas por um hospedeiro intermediário, os roedores, e o hospedeiro definitivo, a ave de rapina. Após a ingestão do ovo pelo hospedeiro intermediário, a oncosfera eclode e penetra no intestino, formando cisticercos nos órgãos internos. Quando a ave ingere o roedor, o ciclo fica completo (Lacina and Bird 2000; Krone and Cooper 2002).

Apesar de frequentemente diagnosticados em aves, os cestodes raramente representam um papel patogénico, exceto quando encontrados em grandes quantidades, podendo causar obstruções. Aquando do desequilíbrio da homeostase do hospedeiro, podem surgir manifestações clínicas tais como diarreia, debilidade geral, fraqueza ou até morte (Krone and Cooper 2002).

Geralmente são diagnosticados quando ovos ou proglotes surgem em amostras fecais ou quando formas adultas surgem em necrópsia de aves com outras causas de morte (Conboy and Zajac 2012).

Antiparasitários apropriados, tais como praziquantel, estão indicados no tratamento de aves infetadas por cestodes (Krone and Cooper 2002; Bailey and Apo 2016; Hawkins et al. 2018; Oliveira et.al. 2020).

5.4 Filo Nematoda

Os nematodes podem ser encontrados na maioria dos órgãos de aves de rapina, no entanto é no aparelho digestivo e no sistema respiratório que surgem com maior frequência (Krone and Cooper 2002). A sua forma com corpo cilíndrico é característica a todos os nematodes, o que pode dificultar a identificação e classificação taxonómica de parasitas adultos (Bowman 2014).

A presença destes parasitas por norma não causa sinais clínicos e doença, no entanto, é comum surgirem alterações clínicas mais notórias em aves jovens ou aves debilitadas com doenças concomitantes (Chitty and Lierz 2008).

Quando presentes em cargas baixas, estes são inofensivos num hospedeiro saudável, no entanto, se presentes em cargas elevadas podem causar a morte nomeadamente por obstrução do lúmen intestinal (Krone and Cooper 2002).

O diagnóstico é feito através de técnicas coprológicas em amostras de fezes de aves com suspeita de infeção ou coprologia de rotina (Krone and Schuster 2016).

Quando diagnosticados em aves vivas, anti-helmínticos como a ivermectina e febendazol estão indicados no tratamento e eliminação de nematodes (Krone and Schuster 2016; Hawkins et al. 2018).

5.4.1 Ordem Ascaridida

Frequentemente diagnosticados em aves, estes nematodes incluem os géneros *Ascaridia*, *Contracaecum* e *Porrocaecum* (Smith 1996).

Na sua maioria podem ser encontrados no intestino delgado, no entanto, podem também ser encontrados no proventrículo, ventrículo e intestino grosso (Smith 1996).

Ascaridia spp. têm um ciclo de vida direto produzindo ovos que são expelidos nas fezes e formam um embrião no seu interior já fora do hospedeiro, ocorrendo transmissão quando um hospedeiro sensível ingere o ovo embrionado. A formação de embrião depende das condições ambientais, podendo os ovos ficar viáveis por períodos prolongados.

Os nematodes da espécie *Ascaridia galli*, já diagnosticados em Strigiformes e Falconiformes, usam minhocas como hospedeiros paraténicos. Os ovos eclodem no proventrículo e trato digestivo superior e as larvas daí resultantes mantêm-se no lúmen do duodeno e jejuno durante nove dias. Após este período, penetram a mucosa intestinal onde permanecem durante dezassete dias antes de regressarem ao lúmen intestinal para finalizarem o processo de maturação (Greiner 2008).

Quanto aos nematodes do género *Porrocaecum*, apresentam um ciclo de vida indireto, com insetos como hospedeiros intermediários. Os ovos expelidos nas fezes da ave de rapina, após serem ingeridos pelo inseto, eclodem, as respetivas larvas amadurecem e após serem ingeridas com os insetos pelo hospedeiro definitivo, atingem o estágio adulto (Krone and Cooper 2002).

A perda de peso, perda de apetite, atraso de crescimento e emagrecimento, podem ser sinais inespecíficos sugestivos da presença de ascarídeos (Krone and Schuster 2016).

5.4.2 Família Capilariidae

Os Capillariinae são os helmintes mais frequentemente diagnosticados em aves de rapina (Krone and Cooper 2002) sendo *Capillaria* sp. o género mais comum. Podem parasitar não só o trato gastrointestinal como também o trato respiratório, bexiga, tecido subcutâneo e fígado (Yabsley 2008b).

O seu ciclo de vida pode ser direto ou indireto, aumentando o risco de transmissão em aves mantidas em condições precárias (Yabsley 2008b).

Os ovos biopericulados e não embrionados são expelidos nas fezes do HD, desenvolvendo-se até L1. A L1, larva infetante, é ingerida no interior do ovo pelo hospedeiro definitivo, eclode no tubo digestivo e sofre um processo de duas mudas até atingir L3 no trato gastrointestinal da ave de rapina. Esta larva sofre um processo de maturação que envolve mais duas mudas até se transformar numa forma adulta (Yabsley 2008b; Krone and Schuster 2016). O ciclo de *Capillaria* sp. pode envolver, por vezes, anelídeos enquanto hospedeiros intermediários/paraténicos (Krone and Cooper 2002). Apesar de a sua prevalência ser alta em algumas espécies, a doença com sinais clínicos graves não é frequente (Yabsley 2008b). Infecções com baixa carga parasitária geralmente não apresentam sinais clínicos, no entanto, quando esta carga é elevada pode surgir diarreia, anorexia e perda de peso (Krone and Cooper 2002).

5.4.3 Família Spiruridae

Vários membros da ordem Spirurida estão descritos em aves de rapina, podendo ser encontrados no sistema gastrointestinal ou respiratório. *Serratospiculum* é o género mais comum e habita o trato respiratório, nomeadamente os sacos aéreos (Sternler and Cole 2008; Conboy and Zajac 2012).

O seu ciclo de vida inicia-se com a deposição de ovos nos sacos aéreos. Os ovos embrionados passam pelo pulmão, são aspirados para a traqueia e deglutidos pela ave e expelidos nas fezes. Este parasita utiliza gafanhotos, besouros e pequenos artrópodes como hospedeiros intermediários, que ingerem o ovo causando a sua eclosão (Oliveira et al. 2021). A larva L1 penetra no hemocélio do inseto, onde se aloja para se desenvolver até uma larva L3. Esta larva é infetante para o hospedeiro definitivo, a ave de rapina. É ainda incerto se a transmissão desta larva ocorre na ingestão do gafanhoto pela ave de rapina ou se por outra ave que posteriormente é ingerida pela ave de rapina (Krone and Cooper 2002). Ao serem ingeridas pela ave de rapina, as larvas L3 migram do proventrículo até aos sacos aéreos onde se transformam em formas adultas após duas mudas e permanecem nesse microbiótopo durante vários anos (Krone and Cooper 2002; Sternler and Cole 2008; Oliveira et al. 2021).

A presença de formas adultas nos sacos aéreos pode provocar letargia, dificuldades respiratórias, baixo peso corporal e plumagem em mau estado (Sternler and Cole 2008). Apesar de ser instituído tratamento apropriado, por vezes as aves infetadas podem sofrer complicações que levam à sua morte (Oliveira et al. 2021).

Os ovos embrionados podem ser encontrados em análises coprológicas, bem como as formas adultas nos sacos aéreos durante procedimentos de endoscopia (Krone and Cooper 2002; Sternler and Cole 2008; Conboy and Zajac 2012).

O tratamento médico com anti-helmínticos, tais como febendazol, levamisol, mebendazol, ivermectina, moxidectina e combinação de melarsomina com ivermectina, está indicado em infecções parasitárias por espirurídeos. Para além disso, também a remoção cirúrgica de formas adultas por endoscopia constitui uma forma de tratamento coadjuvante (Samour and Naldo 2001; Krone and Cooper 2002; Tarello 2006; Veiga et al. 2017; Hawkins et al. 2018)

5.4.4 Estrongilídeos

Estão descritas em aves de rapina apenas algumas espécies pertencentes à ordem Strongylida, entre eles, *Cyathostoma* spp. e *Syngamus* spp. (Krone and Cooper 2002).

Apesar de não parasitarem diretamente o sistema gastrointestinal das aves, estes parasitas revelam-se de importância no estudo de parasitas gastrointestinais pois os seus ovos são expelidos nas fezes, sendo recorrente a sua presença em análises coprológicas. As suas formas adultas encontram-se no sistema respiratório, nomeadamente, na traqueia, brônquios e sacos aéreos (Krone and Cooper 2002) (Conboy and Zajac 2012), onde a sua presença pode despoletar sinais clínicos tais como dispneia, emaciação e aerosaculite (Krone and Cooper 2002).

Os ovos são expelidos pela fêmea na traqueia, aspirados e engolidos pela ave que os elimina juntamente com as fezes. O ovo embrionado (com L3), ou a larva infetante livre (L3), ou até um hospedeiro paraténico (como as minhocas ou moluscos) que alberga as L3 no seu organismo, podem ser ingeridos pelo hospedeiro definitivo e, no intestino, a larva L3 penetra os vasos sanguíneos e migra até aos pulmões onde atingem a sua forma adulta após duas mudas (Krone and Cooper 2002; Conboy and Zajac 2012).

O diagnóstico é obtido, muitas vezes, através de endoscopia às diferentes estruturas do aparelho respiratório, podendo a presença de ovos embrionados nas fezes ser um bom indicador da presença destas formas parasitárias.

Em aves, o uso de anti-helmínticos como febendazol ou ivermectina estão indicados no tratamento de parasitoses por estrongilídeos (Hawkins et al. 2018; Akand et al. 2020; Guerrini et al. 2021)

5.5 Filo Acantocephala

O probóscide característico dos Acantocéfalos, com fileiras de espinhos, dá origem ao nome pelo qual são conhecidos - parasitas de cabeça espinhosa (Richardson and Nickol 2008). Incrivelmente adaptada à vida parasitária, os representantes deste Filo não têm sistema digestivo e absorvem os nutrientes necessários através do seu tegumento (Richardson and Nickol 2008). Dos helmintes presentes em aves de rapina, os Acantocéfalos são os de menor prevalência, apresentando, no entanto, maior prevalência em países mediterrâneos do que noutras zonas geográficas (Krone and Cooper 2002). Uma possível explicação prende-se com a maior abundância de hospedeiros intermediários (gafanhotos) e hospedeiros paraténicos (cobras, lagartos e anfíbios), os quais são presas habituais para os HDs (Krone and Cooper 2002).

Os membros das Ordens Falconiformes e Strigiformes são parasitados principalmente por espécies dos géneros *Centrorhynchus*, *Sphaerostris* e *Oligacanthorhynchus* (Richardson and Nickol 2008), sendo os primeiros os mais comuns (Krone and Cooper 2002).

Após a ingestão de ovos por artrópodes, o hospedeiro intermediário, ocorre emersão do estágio larvar que migra para o hemocélio onde se desenvolve alcançando o estágio de cistacanto, a forma infetante para o HD. Após a ingestão do HI, o parasita atinge fase adulta no hospedeiro definitivo. O ciclo, representado na (Figura 6), pode ser ampliado devido à presença de hospedeiros paraténicos, aumentando assim a probabilidade de infetar o hospedeiro definitivo, a ave de rapina (Krone and Cooper 2002). O cistacanto, ao ser ingerido pelo hospedeiro paraténico, penetra a parede intestinal e aloja-se no mesentério e órgãos viscerais nunca atingindo a maturidade sexual (Richardson and Nickol 2008). Apesar de não ser evidente a obrigatoriedade da presença deste hospedeiro paraténico, a sua presença facilita a transmissão entre o nível trófico do hospedeiro intermediário e do hospedeiro definitivo (Richardson and Nickol 2008).

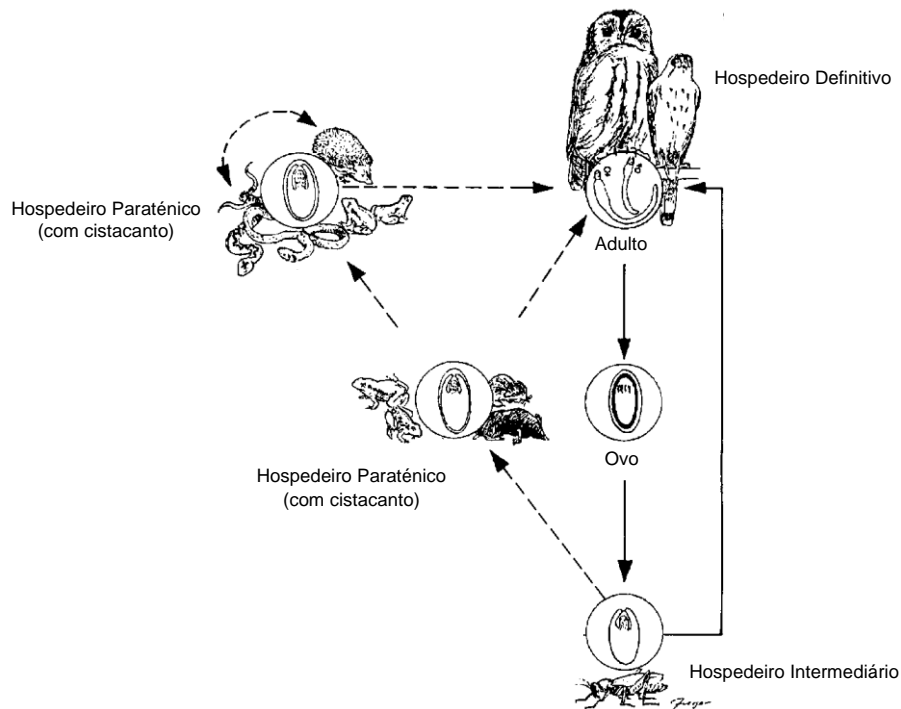


Figura 6: Ciclo de vida de *Centrorhynchus* (Adaptado de Krone and Cooper 2002)

Pouco é conhecido sobre a patogenicidade dos acantocéfalos, existindo relatos de emaciação e atrasos de crescimento em passeriformes com infecções de grande intensidade. Com infecções de baixa intensidade, não parecem existir reações adversas de relevo (Greiner 2008). Como podem penetrar na cavidade celômica das aves de rapina, estes parasitas podem provocar celomite generalizada, resultando na morte da ave (Krone and Cooper 2002).

Os ovos de acantocéfalos não são encontrados em amostras de fezes analisadas com recurso a técnicas de flutuação, devendo ser realizadas técnicas de sedimentação para a sua a deteção (Conboy and Zajac 2012).

Apesar de não estar definida uma terapêutica específica para o tratamento destas infecções em aves de rapina, a administração de febendazol por cinco dias consecutivos ou de uma toma única de ivermectina em dosagem elevada mostrou-se eficaz no controlo das infecções por acantocéfalos em outras aves (Tarello 2009; Hawkins et al. 2018).

PARTE III – Pesquisa de Parasitas Gastrointestinais em Aves de Rapina em Cativeiro em Portugal

1. Objetivos

Com esta dissertação, pretendeu-se aprofundar o estudo parasitológico de espécies de aves de rapina mantidas em cativeiro para atividades de cetraria de caráter cinegético, de controlo de pragas ou de lazer em Portugal, em particular da sua fauna parasitária gastrointestinal.

Para tal, foram propostos os seguintes objetivos de estudo:

- Caracterização da população de aves de rapina em cativeiro em Portugal tendo em consideração dados como: a espécie, idade, sexo, modo de utilização em falcoaria, tipo de instalação, contacto com outras aves e estatuto sanitário em termos parasitários.
- Análise de amostras fecais de várias origens com recurso a técnicas coprológicas qualitativas e quantitativas para identificação e quantificação de formas parasitárias.

2. Materiais e Métodos

Entre os meses de setembro de 2020 e Janeiro de 2021 foram rececionadas amostras fecais pertencentes a aves de rapina criadas e mantidas em cativeiro por entidades privadas singulares e coletivas em Portugal continental.

Através dos serviços laboratoriais da Exoclinic, foi iniciado contacto com a Associação Portuguesa de Falcoaria (APF) de modo a recolher contactos de potenciais interessados na participação neste rastreio parasitário. Foi enviado um kit de colheita para os mesmos que continha: recipiente para armazenamento das fezes colhidas, questionário e instruções de colheita (Anexo I). Com o questionário foi feito um levantamento de informações relevantes para o estudo, tais como a espécie, idade, tipo de instalações, utilização em cativeiro, ou seja, se as aves são utilizadas em caça, exposição, trabalho ou reprodução, e contacto com outras aves.

Todas as colheitas e acondicionamento de amostras foi efetuado pelos tutores no local de origem das aves, seguindo as indicações e orientação fornecidas no kit de colheita enviado.

As amostras recebidas foram armazenadas em refrigeração a 4°C até ao seu processamento, que decorreu na Exoclinic e no Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa. Estas amostras foram analisadas através de cinco métodos coprológicos: Flutuação de Willis, Sedimentação em meio saturado, Mini-FLOTAC, McMaster e esfregaço fecal com coloração Ziehl-Neelsen. A distribuição da aplicação dos diferentes métodos nas diferentes amostras recebeu-se não só na quantidade de amostra recebida como também no equipamento disponível nas instalações de processamento. De uma forma geral, nas amostras processadas no Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias foi possível aplicar todas as metodologias abrangidas neste estudo sempre que a quantidade de amostra assim o permitisse. Nas amostras com quantidades insuficientes para aplicar todas as metodologias, foi dada prioridade à utilização de Mini-FLOTAC. Nas amostras processadas no laboratório da Exoclinic, apenas foi possível aplicar as três primeiras técnicas mencionadas, ou seja, Flutuação de Willis, Sedimentação em meio saturado e Mini-FLOTAC.

2.1 Métodos coprológicos

2.1.1 Flutuação de Willis

Técnica coprológica qualitativa para pesquisa de ovos de nematodes e cestodes e quistos e oocistos de protozoários. Nesta técnica é tirado partido da diferença na flutuação de ovos, quistos e oocistos destas formas parasitárias e dos detritos presentes nas fezes a analisar (Conboy and Zajac 2012; Bowman 2014). Os ovos, quistos e oocistos destes parasitas são menos densos que a solução utilizada (neste caso, solução saturada de sacarose), levando os mesmos a flutuar na solução.

As fezes são homogeneizadas e misturadas com a solução saturada de sacarose, criando uma suspensão que vai ser filtrada para um tubo de ensaio, formando um menisco no topo. É então em cima deste menisco que é colocada a lamela, para que a ela adiram os ovos, quistos e oocistos que flutuem. Após 15 minutos, retira-se a lamela e é colocada sobre uma lâmina e observada ao microscópio ótico.

2.1.2 Sedimentação em meio saturado

Esta técnica é utilizada para pesquisa de ovos de trematodes, acantocéfalos e alguns nematodes e cestodes cujos ovos não flutuam nas técnicas mencionadas anteriormente (Conboy and Zajac 2012). Neste método coprológico, as fezes são diluídas numa solução saturada, fazendo com que estes se depositem no sedimento encontrado no tubo de ensaio. Depois de decorridos 15 minutos, o líquido em suspensão do tubo de ensaio é descartado, ficando apenas o sedimento. Com uma pipeta de Pasteur, este sedimento é retirado e colocado numa lâmina (1-2 gotas), adicionado o corante Azul de Metileno (1 gota) e misturada a solução levemente com uma lamela que posteriormente vai ser colocada em cima da lâmina. Esta preparação é então observada ao microscópio, visualizando-se um fundo azul e os ovos com coloração amarelada.

2.1.3 McMaster

Esta é uma técnica coprológica quantitativa baseada em técnicas de flutuação, que nos permite calcular a quantidade de ovos existentes por cada grama de fezes (OPG) e desta forma ter uma noção de eliminação parasitária e de infecção dos animais em estudo, permitindo a tomada de decisões terapêuticas e profiláticas. É um método bastante utilizado para controlo de terapêutica antiparasitária em curso (Conboy and Zajac 2012).

Neste método, são misturadas 2 grama de fezes a analisar em 28 ml de solução saturada de sacarose, homogeneizadas e filtradas através de um coador para um copo cónico graduado. Este copo vai ajudar a colocar a suspensão preparada numa câmara de McMaster, preenchendo ambas as grelhas. Os ovos existentes vão aderir às grelhas, após repouso da câmara durante alguns (3-4) minutos. A câmara de McMaster é observada ao microscópio ótico e são contados todos os ovos e oocistos tendo em atenção a focagem das linhas, e apenas os ovos contidos dentro da área por elas delimitada são contados. O número de ovos (OPG) e oocistos (OoPG) por grama de fezes é calculado através da multiplicação do fator 50 pelo número total de ovos contados dentro dos limites de ambas as câmaras (Madeira de Carvalho, 2002). Em resultados negativos (ausência de ovos dentro da área delimitada pelas linhas da câmara) com confirmação positiva por métodos de coprologia qualitativos, considera-se que o total de ovos é inferior a 50 OPG.

2.1.4 Mini-FLOTAC

Com duas câmaras, este aparelho em forma de disco é constituído por dois componentes principais (a base e o disco de leitura) e dois acessórios (a chave e o adaptador para leitura no microscópio) e permite, recorrendo a técnicas de flutuação, detetar a presença de ovos, larvas, quistos e oocistos de endoparasitas (Cringoli et al., 2017). Em conjunto com o Fill-Flotac (Figura 7A), um contentor equipado com filtro incorporado e que permite colocar 2g de fezes, é utilizado para quantificação de endoparasitas não só em mamíferos, mas também em aves.

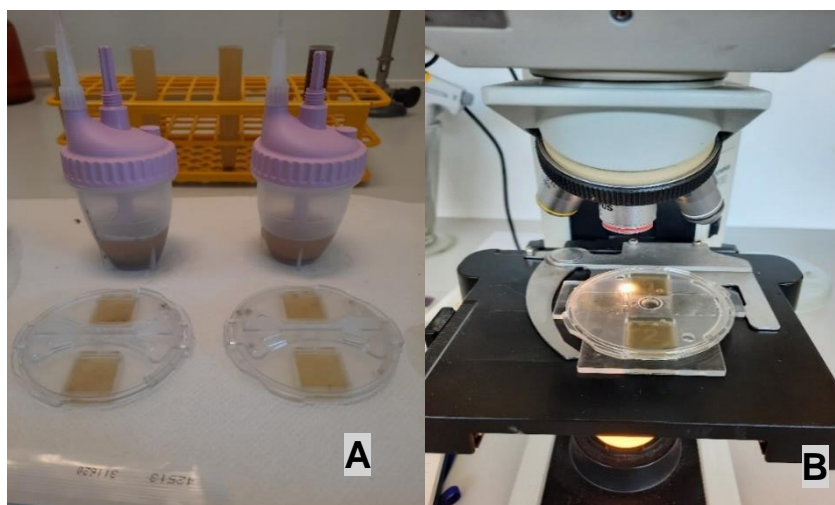


Figura 7: Equipamento utilizado na técnica Mini-FLOTAC (A) e sua observação ao microscópio ótico (B).

No presente trabalho foi utilizada uma diluição de 1:20 com solução saturada de sacarose (sensibilidade de 10 OPG): 2g de fezes no contentor, homogeneizadas através de movimentos rotativos e verticais do aparelho em 38ml de solução saturada. Após isto, o preenchimento das câmaras do Mini-FLOTAC, aguardando 10 min até girar o disco de leitura para observação e contagem em microscópio ótico até 400x de ampliação (Figura 7B).

2.1.5 Esfregaço fecal com coloração Ziehl-Neelsen

A coloração de Ziehl-Neelsen é específica para pesquisa de *Cryptosporidium* sp., o qual cora de cor-de-rosa ou rosa avermelhado (devido ao corante Fucsina) num meio fecal azul-esverdeado (provido pelo corante Verde de Malaquite). Neste método,

coram igualmente de cor-de-rosa ácaros do género *Demodex* sp. e algumas leveduras (Henricksen and Pohlenz 1981; Rekha et al. 2016)

Antes da coloração é necessário efetuar um esfregaço fecal, o qual é realizado através da homogeneização das fezes a analisar com uma vareta de vidro e posterior passagem desta na lâmina (previamente limpa) deixando uma camada fina e quase translúcida de fezes. As lâminas são deixadas a secar ao ar livre pelo menos um dia, após o qual são fixadas com solução de metanol (durante 1 minuto) e coradas, primeiramente com Fucsina (que atua durante 10 minutos), lavadas em seguida com álcool clorídrico a 1%, para eliminar o excesso de Fucsina, e posteriormente é adicionado o segundo corante, Verde de Malaquite (que atua apenas 1 minuto). Entre cada passo após coloração com a Fucsina, os reagentes são removidos com água abundante. No final, as lâminas são deixadas a secar num suporte para que posteriormente possam ser observadas ao microscópio ótico com a objetiva de imersão (100x) (Badparva et al. 2015; Nakamura 2015; Rekha et al. 2016)

2.2 Identificação de formas parasitárias

A identificação de ovos e oocistos nas técnicas coprológicas aplicadas fez-se através da sua morfologia, sendo possível a sua classificação até à família ou género. A classificação utilizada neste trabalho baseia-se em Upton et al (1989), Krone (2007), Huffman (2008), Conboy and Zajac (2012) e Cardozo et al (2019):

- Capilarídeos: Ovo bipolar operculado.
- Ascarídeos: Ovos com cápsula espessa, grandes e arredondados.
- Espirurídeos: Ovos ovóides, assimétricos, com cápsula fina e uma larva no interior;
- Acantocéfalos: Ovos fusiformes embrionados com três cápsulas, por vezes com ganchos visíveis;
- Trematodes: ovos ovais com opérculo;
- Cestodes: ovos contêm uma larva com três pares de ganchos (embrião hexacanto).
- Sarcocystis* sp.- Oocistos libertam os esporocistos quando são eliminados nas fezes do hospedeiro.

-*Isospora* sp.– Oocistos esporulados contém dois esporocistos com quatro esporozoítos cada. Micrópilo e grânulo polar ausentes.

-*Avispora* sp.– Oocistos esporulados contém um esporocisto com oito esporozoítos. Micrópilo e grânulo polar ausentes.

-*Eimeria* sp.– Oocistos esporulados contém quatro esporocistos. Dependendo das espécies, pode conter micrópilo, grânulo polar e resíduo.

-*Cryptosporidium* sp.- Oocistos corados de rosa em fundo azul encontrados em esfregaço fecal com coloração Ziehl-Neelsen.

2.3. Análise Estatística

Os dados deste estudo foram recolhidos e trabalhados ao nível da estatística descritiva no *software Microsoft Office Excel 2019*® (Microsoft Corporation, Redmond, Estados Unidos da América).

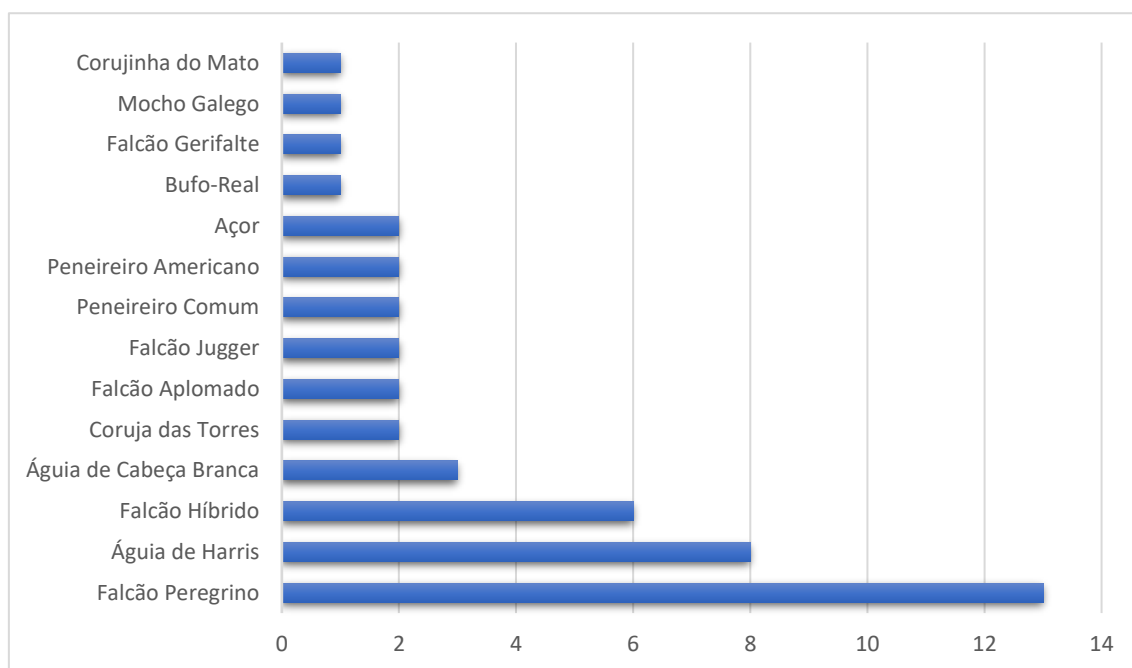
3. Resultados

Durante os meses de estudo, foram recebidas 49 amostras fecais com origem em quatro áreas geográficas classificadas segundo NUTS II, que incluíram o Centro, a Área Metropolitana de Lisboa, o Alentejo e o Algarve.

3.1 Amostragem e áreas de estudo

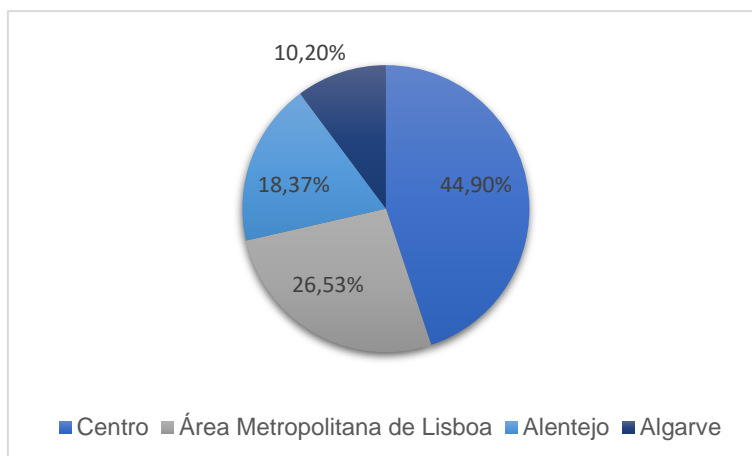
Como representado no Gráfico 2, no presente estudo foram analisadas 49 amostras de fezes (n=49) de várias espécies de aves de rapina mantidas em cativeiro em Portugal Continental, das quais 13 (26,5%) de Falcão peregrino (*Falco peregrinus*), 8 (16,3%) de Águia de Harris (*Parabuteo unicinctus*), 6 (12,2%) de aves híbridas, 3 (6,1%) de Águia de Cabeça Branca (*Haliaeetus leucocephalus*), 2 (4,1%) de Coruja das Torres (*Tyto alba*), 2 (4,1%) de Falcão Aplumado (*Falco femoralis*), 2 (4,1%) de Falcão Jugger (*Falco jugger*), 2 (4,1%) de Peneireiro-comum (*Falco tinnunculus*), 2 (4,1%) de Açor (*Accipiter gentilis*), 2 (4,1%) de Peneireiro-Americano (*Falco sparverius*), 1 (2,0%) de Bufo-Real (*Bubo bubo*), 1 (2,0%) de Falcão- Gerifalte (*Falco rusticolus*), 1 (2,0%) de Mocho-galego (*Athene noctua*) e 1 (2,0%) de Corujinha do Mato (*Megascops choliba*).

Gráfico 2: Distribuição das amostras por espécies de aves de rapina



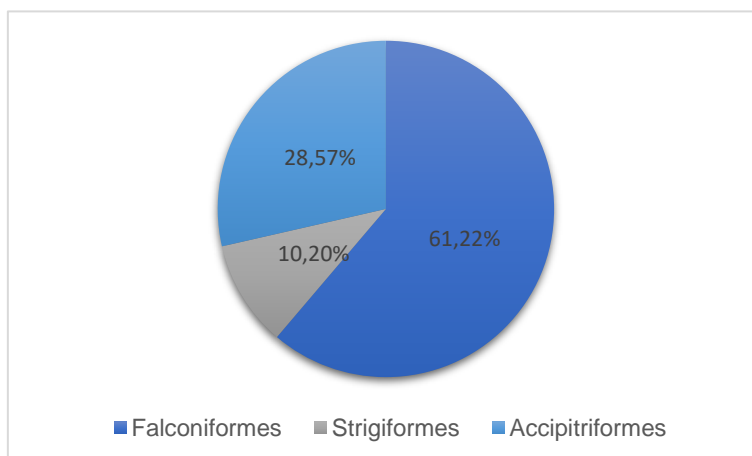
A zona mais representada é o Centro com 44,90% (n=22) das amostras, seguido da Área Metropolitana de Lisboa com 26,53% (n=13) das amostras. Para além disso, foram também recebidas 18,37% (n=9) de amostras do Alentejo e 10,20% (n=5) do Algarve (Gráfico 3).

Gráfico 3: Distribuição das amostras por regiões de acordo com NUTS II



Das amostras recebidas, 61,22% (n=30) pertencem à ordem Falconiformes, 28,57% (n=14) à ordem Accipitriformes e 10,20% (n=5) à ordem Strigiformes (Gráfico 4).

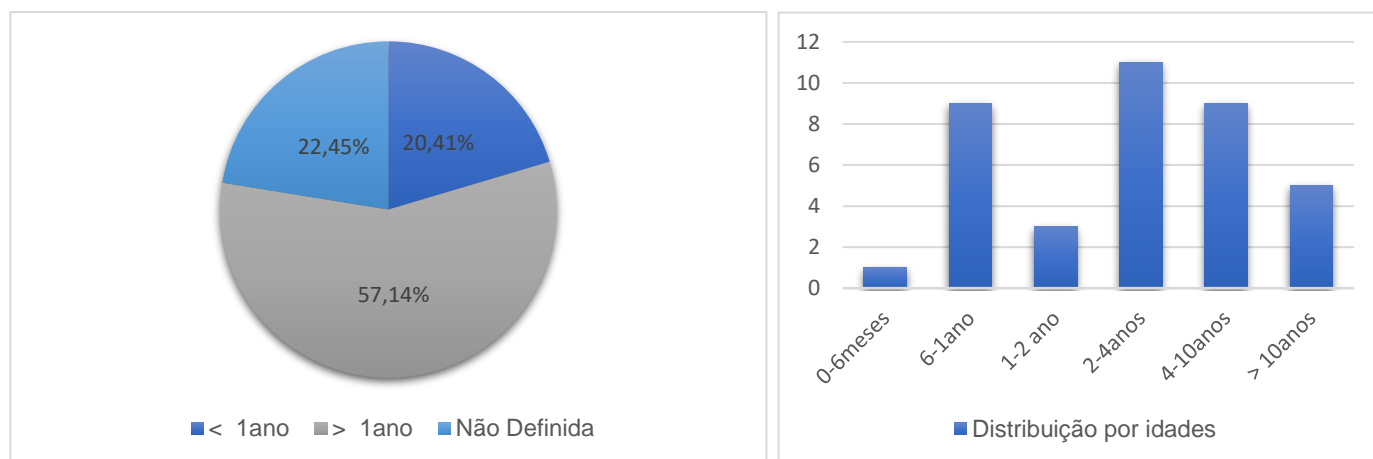
Gráfico 4: Distribuição das amostras por ordens



Em relação à faixa etária, neste estudo, as aves foram divididas em dois grupos distintos: aves com menos de 1 ano de idade, que representaram 20,41% (n=10) da amostra e aves com mais de 1 ano de idade, que representaram 57,14% (n=28) da

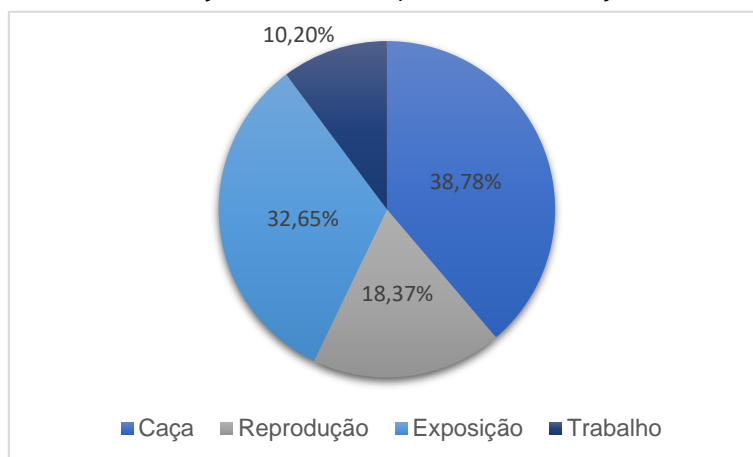
amostra. Para além destas, 22,45% (n=11) apresentam idade não definida (Gráfico 5; Gráfico 6).

Gráfico 5 e 6 – Distribuição das amostras por intervalos de idades



Quanto ao modo de utilização destas aves no âmbito de falcoaria, aves utilizadas em caça que correspondem a 38,78% (n=19) da amostra, aves reprodutoras correspondem a 18,37% (n=9) da amostra, aves utilizadas em exposição correspondem a 32,65% (n=16) da amostra e, por fim, aves utilizadas em meio de trabalho correspondem a 10,20% (n=5) da amostra (Gráfico 7).

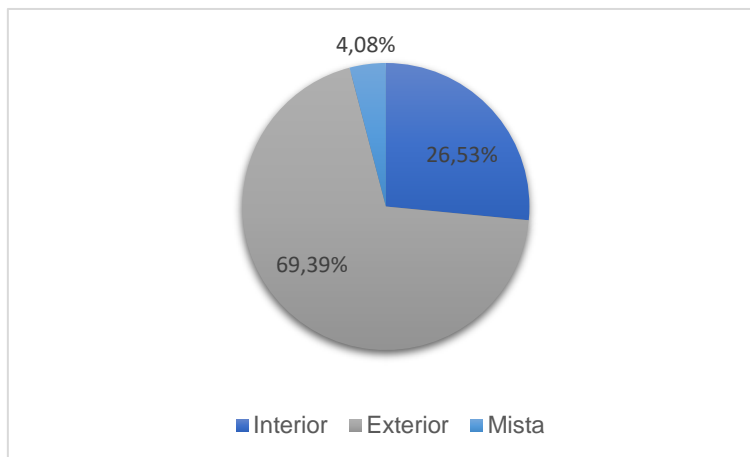
Gráfico 7: Distribuição das amostras por modo de utilização em falcoaria



No questionário apresentado aos tutores, foi também averiguado o modo de instalação em que as aves são mantidas. Do total examinado (N=49), 69,39% (n=34)

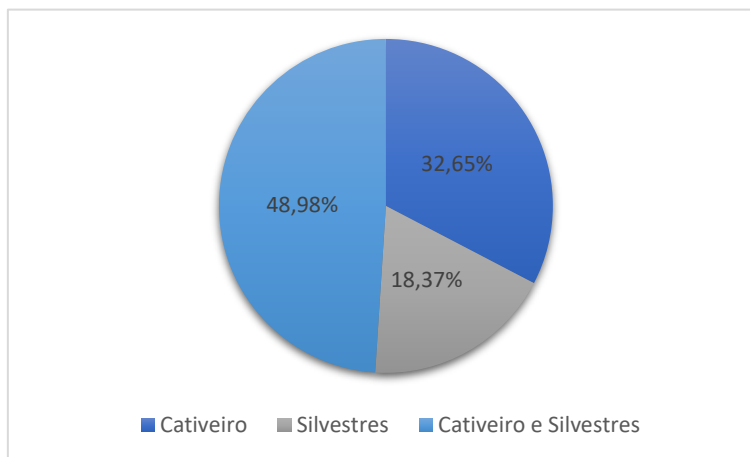
das mesmas são mantidas em instalações exteriores, 26,53% (n=13) são mantidas em instalações interiores e 4,08% (n=2) são mantidas em instalações mistas (Gráfico 8).

Gráfico 8: Distribuição das amostras por tipo de instalação



Foi também analisada a existência de contacto com outras aves, tanto de cativoiro, como silvestres. A esta questão, foi respondido que 32,65% (n=16) têm contacto com aves de cativoiro e 18,37% (n=9) têm contacto com aves silvestres. Estas duas opções intercalam-se, existindo 48,98% (n=24) das aves com contacto tanto com aves de cativoiro como com aves silvestres (Gráfico 9).

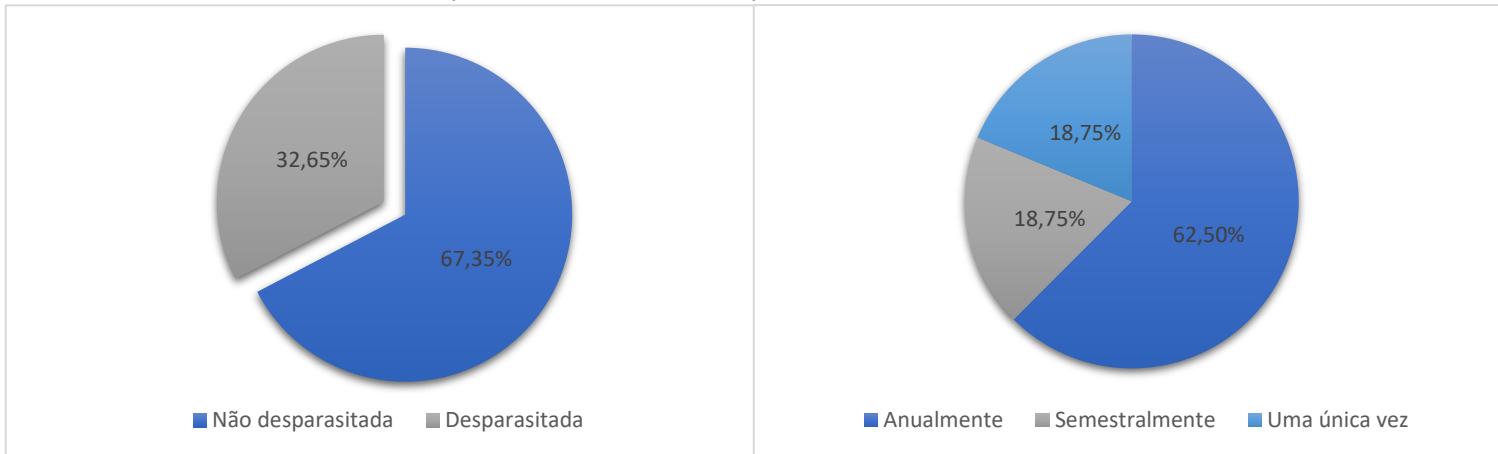
Gráfico 9: Distribuição das amostras por contacto com outras aves.



No decorrer do questionário foi também apurado o estatuto sanitário das aves em termos de aplicação de antiparasitários. Da totalidade das amostras (N= 49), 32,65% (n=16) são animais que foram desparasitados nalgum momento do passado e 67,35% (n=33) são animais que nunca foram desparasitados. Dos animais desparasitados

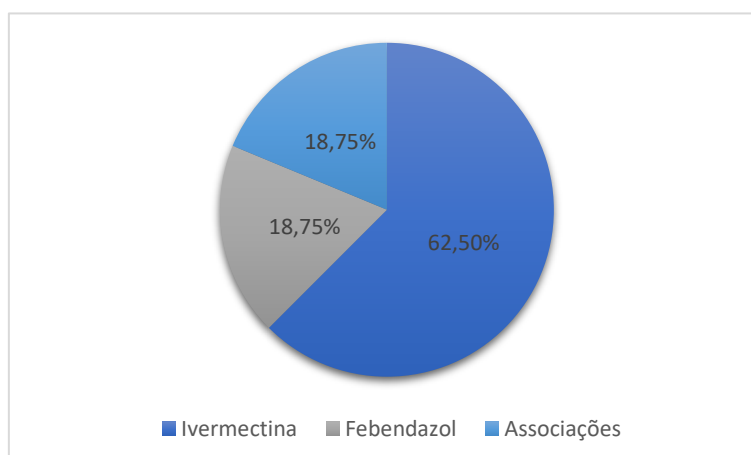
(N=16), 62,5% (n=10) são desparasitados anualmente, 18,75% (n=3) são desparasitados semestralmente e 18,75% (n=3) foram apenas desparasitados uma única vez na vida (Gráfico 10 e 11).

Gráfico 10 e 11: Distribuição das amostras por aplicação de antiparasitários e frequência da mesma.



Dos animais desparasitados (N=16), 62,5% (n=10) foram ou são desparasitados com recurso a ivermectina, 18,75% (n=3) com recurso a febendazol e 18,75% (n=3) com associações medicamentosas, das quais se destacam combinações de dois ou mais dos seguintes compostos: ivermectina + diclazuril e ronidazol, febendazol, pirantel e praziquantel (Gráfico 12).

Gráfico 12: Distribuição por antiparasitário aplicado.



3.2 Técnicas coprológicas e parasitas encontrados

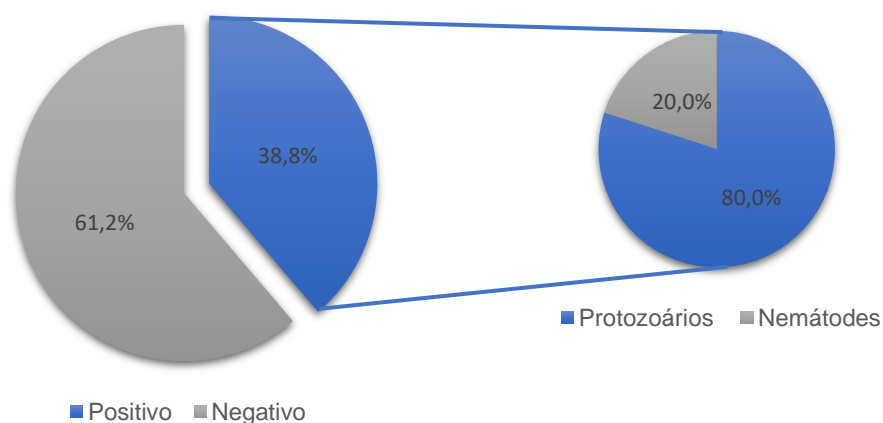
Neste estudo, as técnicas mais utilizadas foram a Flutuação de Willis, Sedimentação em meio saturado e Mini-FLOTAC abrangendo a totalidade das amostras analisadas (N=49). Destas, apenas 22 amostras (n=22) foram submetidas a análise por técnica de McMaster das quais 12 amostras (n=12) foram também submetidas a análise recorrendo a esfregaço fecal com coloração Ziehl-Neelsen. No total, 12 amostras (n=12) foram submetidas às quatro técnicas utilizadas durante o estudo. Os resultados deste estudo encontram-se representados na Figura 8.

	Mini-FLOTAC			McMaster			Flutuação			Sedimentação	Esfregaço Ziehl-Neelsen
	Protozoários	Ascarídeo	Espirurídeo	Protozoários	Ascarídeo	Espirurídeo	Protozoários	Ascarídeo	Espirurídeo		
Amostra 1	300opg	0	0	0	0	0	pos	0	0	0	0
Amostra 2	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 3	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 4	400opg	0	0	500opg	0	0	pos	0	0	0	
Amostra 5	10opg	0	0				pos	0	0	0	
Amostra 6	20opg	0	0	0	0	0	pos	0	0	0	0
Amostra 7	20opg	0	0	0	0	0	pos	0	0	0	
Amostra 8	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 9	400opg	0	0	50opg	0	0	pos	0	0	0	0
Amostra 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pos
Amostra 11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amostra 12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amostra 13	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 14	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 15	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 16	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 17	1500opg	0	0				pos	0	0	0	
Amostra 18	129200opg	0	0				pos	0	0	0	
Amostra 19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amostra 20	0	0	30opg	0	0	0	0	0	0	0	0
Amostra 21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amostra 22	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 23	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 24	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 25	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 26	1100opg	3490opg	0				pos	pos	0	0	
Amostra 27	0	570opg	0	0	300opg	0	0	pos	0	0	
Amostra 28	1600opg	0	0				pos	0	0	0	
Amostra 29	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 30	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 31	0	10opg	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amostra 32	80opg	0	0	50opg	0	0	pos	0	0	0	0
Amostra 33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pos
Amostra 34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amostra 35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pos
Amostra 36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amostra 37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amostra 38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amostra 39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amostra 40	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Amostra 42	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 43	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 44	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 45	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 46	1290 opog	0	0				pos	0	0	0	
Amostra 47	520 opog	0	0				pos	0	0	0	
Amostra 48	0	0	0				0	0	0	0	
Amostra 49	0	0	0				0	0	0	0	

Figura 8: Representação da tabela de técnicas coprológicas e parasitas encontrados.

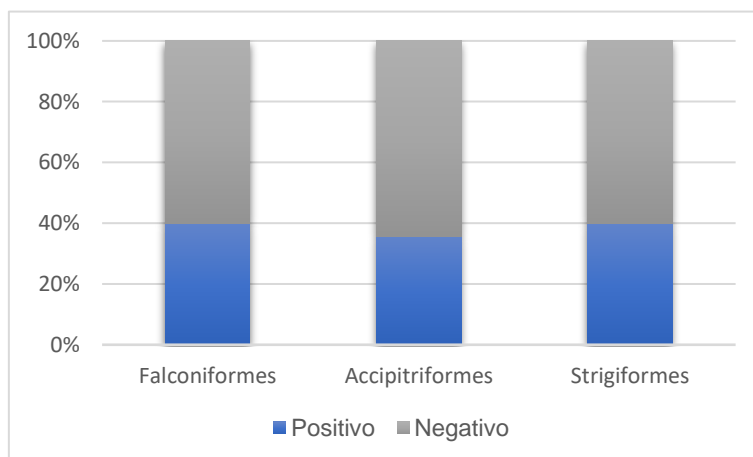
Das 49 amostras submetidas para análise coprológica, 38,8% (n=19) foram consideradas positivas para a presença de formas parasitárias em pelo menos uma das técnicas utilizadas. Das 19 amostras positivas, 80,0% (n=16) corresponderam à presença de protozoários e 20,0% (n=4) à presença de nematodes. Não foram encontradas quaisquer outras formas parasitárias (Gráfico 13).

Gráfico 13: Distribuição das amostras por resultado



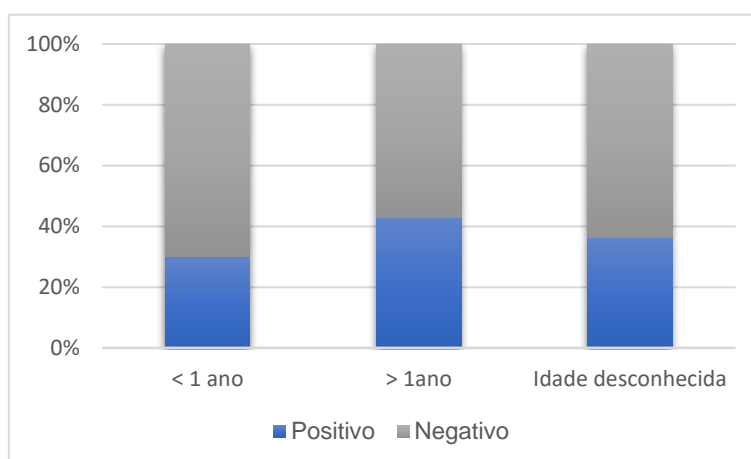
Em relação à Ordem, verificou-se que a prevalência total de infecção das aves da Ordem Falconiformes foi de 40,0% (12/30). Nas aves da Ordem Accipitriformes foi de 35,7% (5/14) e na Ordem Strigiformes foi de 40,0% (2/5) (Gráfico 14).

Gráfico 14: Distribuição dos resultados por ordem



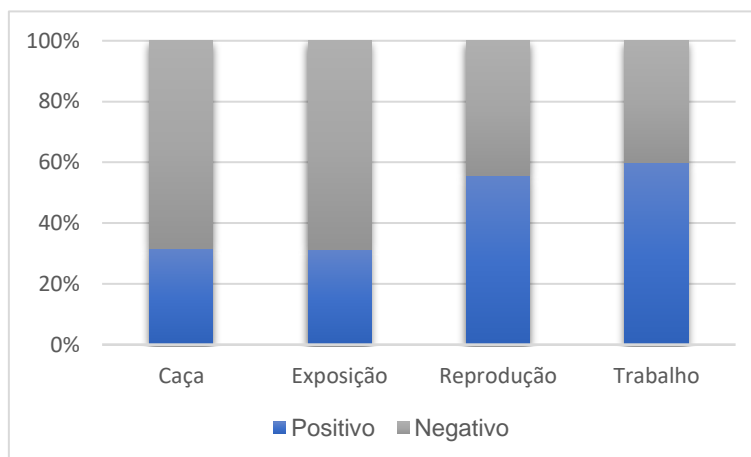
Considerando a faixa etária das aves em estudo, foi relatada a presença de formas parasitárias em 30,0% (3/10) das aves com menos de um ano de idade e 42,9% (12/28) em aves com mais de um ano de idade. Para além disso, foi também revelado a presença de formas parasitárias em 36,4% (4/11) das amostras de aves com idade indefinida (Gráfico 15).

Gráfico 15: Distribuição dos resultados por faixa etária



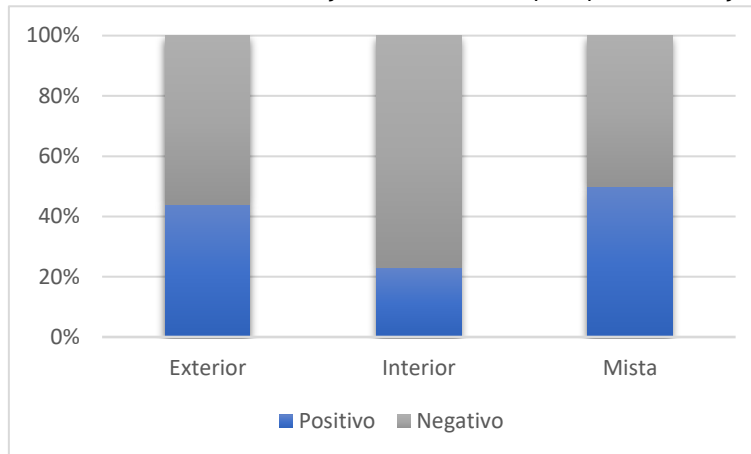
As aves utilizadas em contexto de trabalho foram as que revelaram maior prevalência parasitária com 60,0% (3/5) das amostras consideradas positivas para a presença de formas parasitárias. Para além disso, em aves utilizadas em reprodução, foram observadas 55,6% (5/9) de amostras positivas, em aves utilizadas na caça, 31,6% (6/19) e, por fim, em aves utilizadas em exposição, 31,3% (5/16) (Gráfico 16).

Gráfico 16: Distribuição dos resultados por tipo de utilização



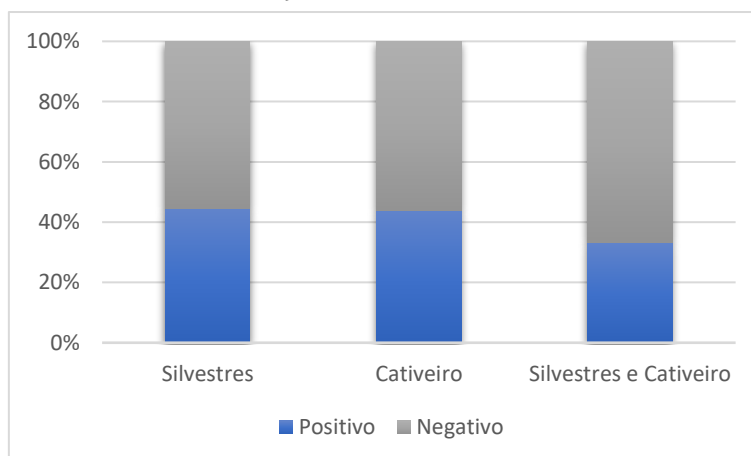
As amostras provenientes de aves alojadas em instalações exteriores relevaram presença parasitária em 44,1% (15/34) da população em estudo em contraste com as aves alojadas em instalações interiores onde foram relatados 23,1% (3/13) de amostras positivas. Para além disso, 50% (1/2) das amostras provenientes de aves alojadas em instalação mista foram consideradas positivas para a presença de formas parasitárias (Gráfico 17).

Gráfico 17: Distribuição dos resultados por tipo de instalação



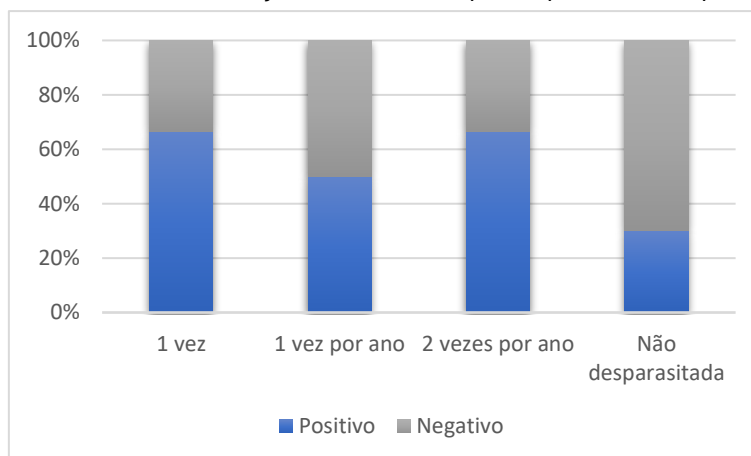
Das aves com contactos com outras aves silvestres, 44,4% (4/9) foram consideradas positivas para a presença de formas parasitárias bem como 43,8% (7/16) das aves com contacto exclusivo com aves de cativeiro. Para além disso, das aves com contacto simultaneamente com aves de cativeiro e silvestres, 33,3% (8/24) foram consideradas positivas (Gráfico 18).

Gráfico 18: Distribuição dos resultados por contacto com outras aves



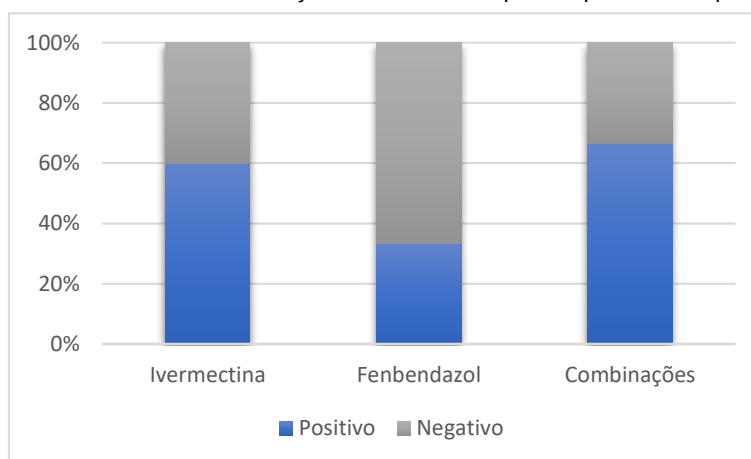
De entre as aves desparasitadas, 56,3% (9/16) foram consideradas positivas para a presença de formas parasitárias. Dentro destas, 66,7% (2/3) das aves desparasitadas uma única vez, 50,0% (5/10) das aves desparasitadas uma vez por ano e 66,7% (2/3) das aves desparasitadas duas vezes por ano foram consideradas positivas. Considerando as aves não desparasitadas, 30,3% (10/33) foram consideradas positivas para a presença de formas parasitárias (Gráfico 19).

Gráfico 19: Distribuição dos resultados por frequência de desparasitação



Considerando a forma de desparasitação, 60,0% (6/10) das aves desparasitadas unicamente com recurso a ivermectina foram consideradas positivas para a presença de formas parasitárias. Para além disso, 33,3% (1/3) das aves desparasitadas com febendazol e 66,7% (2/3) das aves desparasitadas com recurso a combinações de antiparasitários foram consideradas positivas para a presença de formas parasitárias. De realçar que a única ave desparasitada com recurso a ivermectina, diclazuril e ronidazol foi considerada negativa e ambas as aves desparasitadas com febendazol, pirantel e praziquantel foram consideradas positivas para a presença de formas parasitárias (Gráfico 20).

Gráfico 20: Distribuição dos resultados por antiparasitário aplicado



3.3 Resultados por método

3.3.1 McMaster

Das vinte e duas (n=22) amostras analisadas com recurso a técnica de McMaster, 18,2% (n=4) foram positivas para a presença de formas parasitárias. Dessas, 75,0% (n=3) foram positivas para coccídias e 25% (n=1) foram positivas para ascarídeos.

Quantitativamente, as amostras onde foram encontrados oocistos de coccídias revelaram uma média de 50 OoPG e a amostra onde foram encontrados ovos de ascarídeos revelou um valor de 300 OPG (Gráfico 20).

3.3.2 Mini-FLOTAC

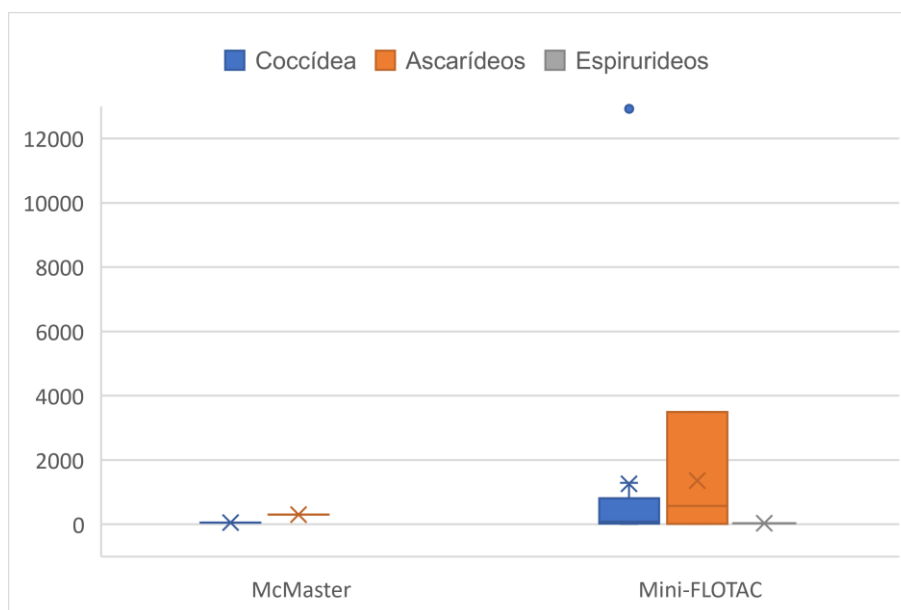
Esta técnica foi aplicada na totalidade das amostras em estudo (N=49). Destas, 32,65% (n=16) foram positivas para uma ou mais formas parasitárias das quais 81,3% (n=13) foram positivas para a presença de coccídias, 18,8% (n=3) foram positivas para ascarídeos e 6,3 % (n=1) foram positivas para a presença de espirurídeos (Figura 8).

As amostras onde foram detetados oocistos de coccídias revelaram uma média de 1260 OoPG, valor semelhante às amostras com ovos de Ascarídeos que revelaram uma média de 1356 OPG. Para além disso, a amostra onde foi detetada a presença de espirurídeos apresentou 30 OPG (Gráfico 21, Figura 9).



Figura 9 - Ovo de espirurídeo numa amostra de Águia de Cabeça Branca (*Haliaeetus leucocephalus*) (x 100).

Gráfico 21 – Quantificação dos resultados médios obtidos por técnicas de McMaster e Mini-FLOTAC.

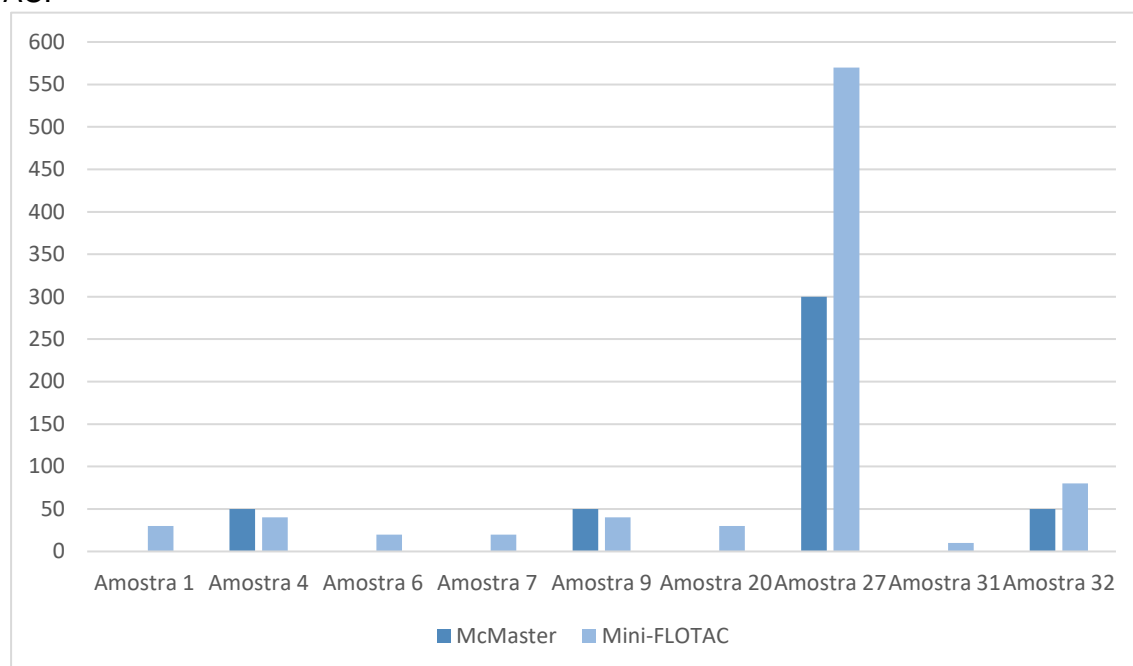


3.3.3 Comparação entre duas técnicas coprológicas quantitativas: McMaster e Mini-FLOTAC

No decorrer do presente estudo, vinte e duas amostras (n=22) foram processadas recorrendo a duas técnicas coprológicas quantitativas: McMaster e Mini-FLOTAC. No total, nove (n=9) dessas amostras foram consideradas positivas para uma ou mais formas parasitárias em pelo menos uma das técnicas referidas: cinco (n=5) exclusivamente em Mini-FLOTAC e quatro (n=4) em ambas as técnicas.

Comparando os valores mínimos de deteção de ambas as técnicas, 50 OPG e 10 OPG, respetivamente para McMaster e Mini-FLOTAC, assinala-se que sete (n=7) das amostras se encontram abaixo do limiar de deteção de McMaster.

Gráfico 22 - Comparação resultados obtidos por técnicas de McMaster e Mini-FLOTAC.



3.3.4 Flutuação

Na totalidade das amostras processadas recorrendo a flutuação de Willis (N=49), 28,6% (n=14) foram consideradas positivas para a presença de uma ou mais formas parasitárias distintas. Relativamente à presença de coccídias, foi possível observar parasitismo em 92,9% (n=13) das amostras positivas (Figura 9 a 11). Apesar de não ter sido efetuada coprocultura nas amostras recebidas, é relevante mencionar que um número relevante de coccídias esporuladas foram observadas, sendo identificadas como *Avispora* sp. (Figuras 10 e 11).

Em menor número estão as amostras com presença de ascarídeos, correspondendo a 14,3% (n=2) (Figura 12) e as amostras parasitadas com capilarídeos que corresponderam a 7,1% (n=1) das amostras positivas (Figura 12). Dentro destas, 7,1 % (n=1) das amostras apresentaram parasitismo mistos composto por capilarídeos, ascarídeos e coccídias (Figuras 12, 13 e 14).



Figura 10 – Oocisto esporulado de coccídia (*Avispora* sp.) encontrada numa amostra de Falcão-Peregrino (*Falco peregrinus*) (x1000).

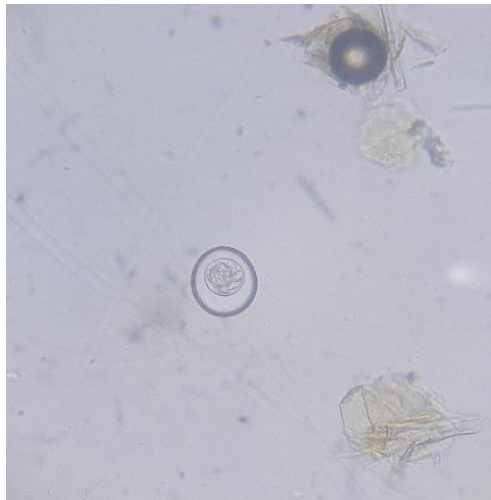


Figura 11 - Oocisto esporulado de coccídia (*Avispora* sp.) encontrado em amostra de Falcão Aplumado (*Falco tinnunculus*) (x400).

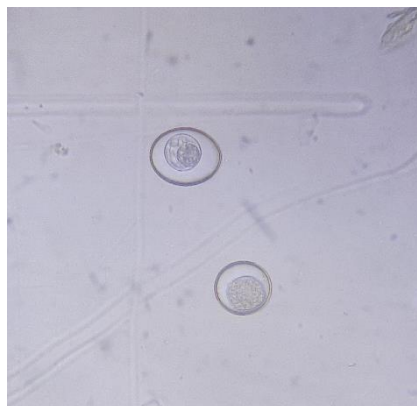


Figura 12 – Oocistos de coccídia encontrado em amostra de Águia de Harris (*Parabuteo unicinctus*). Esporulado (*Avispora* sp.) (superior) e não esporulado (inferior) (x400).



Figura 13 - Ovo de *Capillaria* sp. observado numa amostra de Falcão-Peregrino (*Falco peregrinus*) (x400).

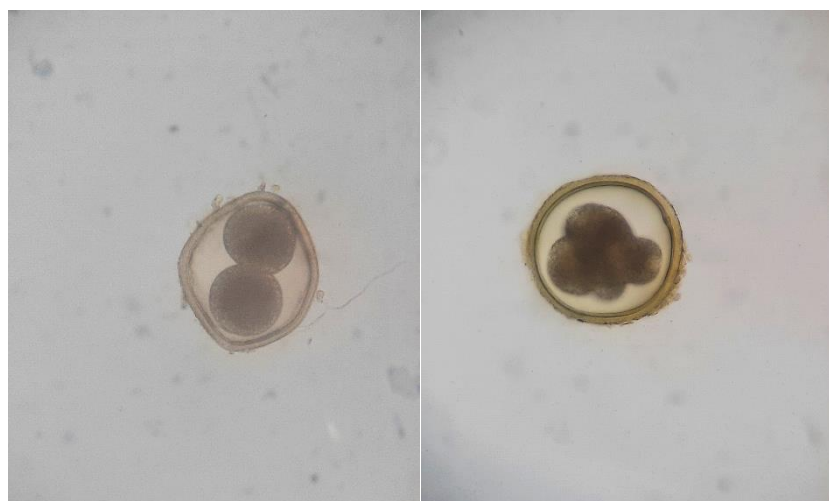


Figura 14 - Ovos de ascarídeo presentes em amostras de Falcão Gerifalte (*Falco rusticolus*) e Falcão Híbrido (x400).

3.3.5 Sedimentação

Nas 49 amostras analisadas recorrendo a sedimentação em meio saturado não foram observadas quaisquer formas parasitárias.

3.3.6 Coloração de Ziehl-Neelsen

Nas amostras processadas recorrendo a esfregaço fecal com coloração de Ziehl-Neelsen (n=12), foi observada a presença de formas parasitárias de *Cryptosporidium* sp. em 25% (n=3) das amostras (Figura 15).

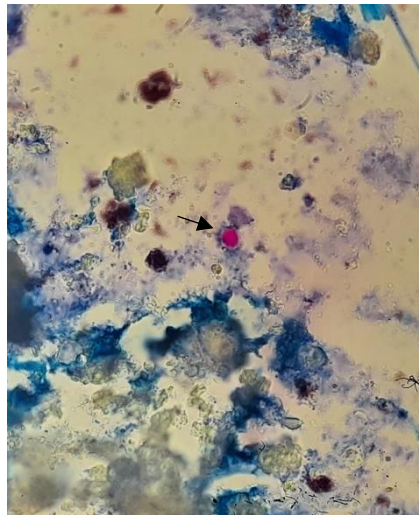


Figura 15 - Oocisto de *Cryptosporidium* (seta preta) encontrado por técnica de Ziehl-Neelsen numa amostra de Águia de Harris (*Parabuteo unicinctus*) (x1000).

Embora sem relevância no estudo a decorrer e por isso não foram contabilizados, é de referir que foram encontrados ovos e fragmentos de ectoparasitas em várias aves (Figura 16).



Figura 16 - Observação microscópica de formas de ectoparasitas. Ovo de ácaro (x400) (esquerda); Fragmento de ácaro (x100) (direita).

4. Discussão

O presente estudo foi constituído por uma amostra heterogênea da população de aves de rapina mantidas em cativeiro, abrangendo várias espécies, idades, formas de uso, modo de instalação e manejo diferentes. No geral, as aves pertencentes à ordem Falconiformes foram as mais representadas, correspondendo a 61% da amostra, com o Falcão-Peregrino (*Falco peregrinus*) em destaque dentro deste grupo como a ave mais representada.

No decorrer deste estudo, as amostras foram analisadas recorrendo a diferentes metodologias. A totalidade das amostras foi submetida a pesquisa de formas parasitárias por técnicas de flutuação de Willis, sedimentação em meio saturado e Mini-FLOTAC. Para além destes, parte das amostras foram submetidas também a quantificação por técnica de McMaster e pesquisa de *Cryptosporidium* spp. através de esfregaço fecal.

A prevalência parasitária encontrada no presente trabalho com recurso às várias metodologias de análise e abrangendo todas as formas parasitárias encontradas foi de 38,8% (19 /49), tendo sido relatada a presença de coccídias, ascarídeos, espirurídeos, capilarídeos e *Cryptosporidium* spp.

As ordens Falconiformes e Strigiformes foram as que apresentaram maior prevalência parasitária, ambos com 40,0% de amostras positivas para uma ou mais formas parasitárias. Seguidos da ordem Accipitriformes com 35,7% de amostras positivas. Apesar de apresentarem prevalências próximas, a diferença entre o número de indivíduos analisados de cada ordem é substancial, estando os Falconiformes em maior número com trinta aves em estudo e a Ordem Strigiformes em menor número, com apenas cinco aves em estudo.

As aves com menos de um ano de idade surgem neste estudo como tendo uma prevalência parasitária de 30,0%. Com prevalência superior surgem as aves com mais de um ano de idade, com 42,9% de amostras positivas. Contrariamente a estudos efetuados por Sol, Jovani e Torres (2003) e Zacarias (2017) e com as hipóteses por eles propostas, neste estudo obteve-se maior prevalência em aves adultas. As aves com menos de um ano de idade representam indivíduos recentemente introduzidos na prática de falcoaria, muitos deles ainda em fase de treino e adaptação ao seu manuseador e ao modo de utilização, enquanto que as aves adultas já estão treinadas e são utilizadas com frequência acrescida em caça, trabalho e exposições. Isto leva, naturalmente, a maior exposição a riscos de transmissão e proliferação parasitária.

Não obstante, a fase de treino e adaptação faz-se acompanhar de stress que poderá ter efeitos no estatuto parasitário destas aves, debilita o equilíbrio imunitário e diminui a capacidade de resposta do mesmo à presença de formas parasitárias (Penczykowski et al. 2016; Carrera-Játiva et al. 2020; DuRant et al. 2020). O baixo número de aves desta faixa etária neste estudo podem justificar a diferença de prevalências mais elevadas em relação às aves adultas, que se encontram em maior número. Para além disso, também as aves com idade indeterminada se apresentam em número elevado, o que poderá influenciar os resultados dos restantes.

O contacto com outras aves é também um fator de risco na transmissão de parasitas para aves de rapina. Muitos dos ciclos parasitários, como explicado anteriormente neste trabalho, necessitam de hospedeiros intermediários ou ambientes específicos para a sua conclusão. Foi apurado que 18,37% das aves em estudo tem contacto exclusivo com aves silvestres e que destes, 44,4% foram considerados positivos para a presença de uma ou mais formas parasitárias. Para além destes, 32,65% têm contacto exclusivo com aves de cativeiro, dos quais 43,8% foram considerados positivos para a presença de formas parasitárias. Por fim, 48,98% das aves têm contacto com aves de cativeiro e silvestres e 33,3% destes foram considerados positivos.

O contacto com aves selvagens, sem controlo parasitário e com contacto com ambientes propícios ao desenvolvimento parasitário associado ao facto de estas aves serem mantidas em instalações de cativeiro de onde o contacto com ambientes conspurcados e stress associado ao seu manuseio leva a que as prevalências parasitárias sejam elevadas (Carrera-Játiva et al. 2020).

As instalações onde as aves são mantidas são também um fator preponderante no desenvolvimento parasitário. O contacto com o ambiente exterior, humidade, ventilação e temperatura são algumas das variáveis de importância elevada (Moudgil et al 2019).

Da totalidade das aves em estudo, 26,53% são mantidas em instalações interiores das quais 23,1% apresentam uma ou mais formas parasitárias nas suas fezes. A esmagadora maioria, representando 69,39% da população, é mantida em instalações exteriores e, destas, 44,1% é positiva para parasitismo. Embora em número reduzido, 4,08%, que representam apenas duas aves, são mantidas em instalações mistas. Destas, uma foi considerada positiva. Inevitavelmente influenciado pelo reduzido número de amostras, a prevalência para as aves mantidas em instalações mistas foi de

50%. As aves mantidas em instalações exteriores obtiveram a segunda maior prevalência neste estudo.

Expostas às variações e manutenção de condições de temperatura e humidade favoráveis ao desenvolvimento parasitário, estas aves ficam sujeitas a adaptação e stress daí recorrente o que pode influenciar o parasitismo nas mesmas. Para além disso, também o contacto de aves silvestres e outros animais com as instalações onde as aves de rapina são mantidas constitui um fator de conspurcação e aumento da transmissibilidade dos parasitas a elas associados devido ao contacto com dejetos destes animais externos à instalação. (Singh et al. 2009; Moudgil et al 2019).

São várias as utilizações possíveis para as aves de rapina em cativeiro. Algumas representam os primórdios da falcoaria, como o caso da caça. No entanto, outras foram surgindo no decorrer da evolução desta prática. No presente trabalho verificou-se que a caça continua a representar uma grande porção da prática de falcoaria com 38,78% das aves envolvidas nesta modalidade. Destas, 31,6% foram consideradas positivas para a presença de formas parasitárias. Seja por admiração da sua beleza e poder, questões educacionais ou, mais recentemente como *pet*, as aves de exposição são cada vez mais frequentes e representaram 32,65% da população em estudo. Desta percentagem da população, 31,3% apresentam uma ou mais formas parasitárias nas suas fezes. Apesar de pouco frequentes, os criadores e as instalações de reprodução destas aves ganham maior visibilidade com a maior procura destas aves no mercado. Aves em reprodução constituíram 18,37% da população em estudo com 55,6% de aves com algum grau de parasitismo. Por fim e também em número crescente, as aves utilizadas em trabalho ganham espaço no mundo moderno. Utilizadas no controlo de espaços de interesse público como centros comerciais ou enquanto dispersoras de outras aves em aeroportos, monumentos e aterros sanitários estes 10,20% de aves utilizadas em falcoaria apresentaram 60% de prevalência parasitária. Durante estas práticas, a ave de rapina tem contacto não só com aves e outras espécies silvestres, mas também com espaços contaminados com dejetos das mesmas. Para além disso, o stress e manejo associados às diferentes fases e modos de utilização são relevantes para a interpretação das elevadas prevalências apresentadas (Carrera-Játiva et al. 2020).

As aves utilizadas em caça e exposição mantêm-se como a maior proporção da prática de falcoaria, no entanto, é no grupo de aves utilizadas em reprodução e trabalho que se verificam as maiores taxas de parasitismo. Aves em reprodução são mantidas em espaços confinados com manejo reduzido e contacto com fezes e detritos

acumulados em zonas como os ninhos para além disso e decorrente do esforço fisiológico e metabólico que exibem durante a época de reprodução, são aves suscetíveis a flutuações nos níveis de parasitismo. Aves em trabalho representaram a maior prevalência parasitária. Aliando a baixa representação destas aves neste estudo à origem comum de todas estas aves, é obtida uma prevalência resultante de aves em contacto permanente com espaços partilhados com outras aves silvestres e com a mesma instalação (Leung and Koprivnikar 2016; DuRant et al. 2020).

Perto de um terço das aves presentes nesta amostra já passaram por momentos de desparasitação, algumas de forma regular e outras em situações pontuais. Apesar disto, verificou-se que em 56,3% destas aves foi encontrada uma ou mais formas parasitárias. Apesar de terem sido administradas substâncias antiparasitárias, a mesma foi feita sem ter por base análises coprológicas prévias, o que pode levar a que sejam administradas substâncias inapropriadas para as formas parasitárias presentes nas aves em questão.

O Outono e Inverno, estações mais húmidas por excelência, promovem o desenvolvimento de formas parasitárias no ambiente e consequentemente a sua transmissão. Para além disso, estas estações representam a época de caça com recurso a aves de rapina o que, aliado à elevada percentagem de aves utilizadas em caça neste estudo (38,78%), pode influenciar os resultados positivamente. O contacto com outras aves e ambientes silvestres, o stress associado à caça e o manuseio mais proeminente durante esta época podem ser fatores relevantes no aumento de prevalência parasitária, tal como comprovado por Lourenço (2015) que estabeleceu uma relação estatisticamente significativa entre estas estações do ano e a maior prevalência de parasitismo.

Devido à pouca quantidade de amostra obtida durante as colheitas, a execução algumas técnicas ficaram comprometidas, impossibilitando, por exemplo, a execução de técnica de McMaster em todas as amostras. Para além disso, não foi também possível efetuar coprocultura com a pouca quantidade das amostras recebidas, pelo que a identificação até ao género ou espécie das formas encontradas não foi possível.

Anteriormente a este estudo apenas Lourenço (2015) realizou um estudo dedicado à parasitologia de aves de rapina em cativeiro em Portugal. Este estudo evidenciou uma prevalência parasitária de 14,9% (7/47) recorrendo a análises por método direto e flutuação, onde 10,6% foram considerados positivos para coccídeos e 2,1% positivos tanto para *Capillaria* sp. como espirurídeos. O método de sedimentação natural foi também efetuado, não tendo revelado formas parasitárias evidentes.

À semelhança deste, também no presente estudo foi observada a ausência de formas parasitárias em técnicas de sedimentação em meio saturado. Este facto pode dever-se à dificuldade de desenvolvimento das formas parasitárias encontradas com recurso a este método, nomeadamente trematodes e acantocéfalos, no ambiente em que as aves de rapina são mantidas. Muitos destes parasitas necessitam de ambientes aquáticos e hospedeiros intermediários que os habitam e, visto que estas aves são mantidas em espaços fechadas sem acesso a rios, lagos ou outros cursos de água, torna-se difícil a finalização do ciclo de vida destes parasitas. No entanto, tendo em consideração que 39% das aves incluídas nesta amostra são aves utilizadas em caça a presas silvestres e 67% das aves têm contacto com aves silvestres em contacto com ambientes propícios ao desenvolvimento destes grupos parasitários, a sua presença nas aves em estudo seria viável.

As diferenças de prevalência parasitárias entre estes estudos podem dever-se à maior área geográfica de onde as amostras são provenientes, visto que Lourenço (2015) apenas analisou aves presentes na região metropolitana de Lisboa. Para além disso, também a utilização de várias metodologias diferentes tiveram influência nos resultados, nomeadamente a pesquisa de *Cryptosporidium* sp. por esfregaço fecal.

Em ambos os estudos as coccídeas são as formas parasitárias mais prevalentes. Estes parasitas provocam doença especialmente em aves jovens ou debilitadas, podendo habitar aves adultas e saudáveis sem provocar sinais clínicos relevantes. Recorrendo a técnicas de Mini-FLOTAC e McMaster foi possível comprovar que se encontram em concentrações inferiores a 100 OoPG na maioria das amostras, com algumas exceções, especialmente em aves jovens. Apesar disto, estas concentrações podem alterar-se conforme o estado da ave. Situações de debilidade ou stress podem influenciar as concentrações destas formas parasitárias, aumentando a sua proliferação e excreção de oocistos (Forbes and Simpson 1997; Berto and Lopes 2020). Apesar de a carga parasitária ser bastante reduzida em alguns casos, o seu diagnóstico, e posterior terapêutica, tornam-se essenciais na manutenção de ótima saúde das aves envolvidas. Para além das coccídias, foram também encontrados ovos de capilarídeos e espirurídeos com baixas prevalências. Infecções por estes dois grupos de parasitas são frequentes, sendo a infeção por espirurídeos muitas vezes atribuída à presença de parasitas do sistema respiratório tais como *Serratospiculum* spp., conhecido por causar doença respiratória em aves de rapina. A sua investigação através de outros métodos de diagnóstico torna-se essencial para a correta identificação destes agentes de modo a instituir terapêutica adequada (Santoro et al. 2016).

Outros estudos focados em aves de rapina em cativeiro foram desenvolvidos noutros países, incluindo estudos abrangendo vários países como o caso de Globokar, et al (2017). Neste estudo, recorrendo a técnicas de flutuação, foram detetados, em Falconiformes e Accipitriformes, prevalências de 1% para oocistos de *Eimeria* sp., 11,8% para oocistos de *Avispora* sp., 9,3% para ovos de *Capillaria* sp., 1% para ovos de *Ascaridia* sp. e 2% para ovos de *Porrocaecum* sp. Para além disso, foram também identificados ovos de espirurídeos e oocistos de *Isospora* sp. em casos isolados. Também neste estudo foram abrangidas aves pertencentes à ordem Strigiformes nas quais foram detetadas prevalências de 15,7% para oocistos de *Eimeria* sp., 5,9% para oocistos de *Avispora* sp., 11,8% para ovos de *Capillaria* sp. e 2,0% para ovos de *Syngamus* sp. Mateuta et al (2017) reportaram prevalências de 7,5% (297/3975) de oocistos de *Avispora* sp. em aves de rapina utilizadas na prática de falcoaria nos Emirados Árabes Unidos e Forbes et al (1997) evidenciaram prevalência de 24% deste parasita em aves mantidas em cativeiro no Reino Unido. Da Silva et al (2009) reportou a presença de 15,4% de prevalência de oocistos de *Eimeria* sp. e 11,5% ovos de *Capillaria* sp. em aves de rapina pertencentes à ordem Strigiformes no Brasil.

À semelhança do presente estudo, também os restantes trabalhos desenvolvidos tendo por base populações de aves de rapina mantidas em cativeiro mostram que as coccídeas são as formas parasitárias mais prevalentes neste grupo de aves. Tal como abordado por Krone & Cooper (2002) e Tomás (2015), a eliminação das formas parasitárias ocorre em período patente, podendo ser variável de acordo com o parasita, a estação do ano ou mesmo com a hora do dia. As colheitas efetuadas pelos autores dos anteriores trabalhos foram efetuadas durante períodos únicos ou no decorrer de doze horas enquanto que as amostras do trabalho em curso foram colhidas durante um período mínimo de três dias consecutivos, ou seja, a obtenção de prevalências superiores pode ser justificada pelo facto de o período de colheita ser mais prolongado, aumentando assim as possibilidades de deteção de formas parasitárias nas fezes. De um modo geral, as formas encontradas foram semelhantes entre os diferentes estudos, variando as prevalências individualmente entre cada um. Dentro destes, destacam-se as prevalências superiores de *Capillaria* sp. nos estudos anteriores.

Em Portugal, vários estudos foram feitos tendo como finalidade o cálculo da prevalência parasitária em aves de rapina selvagens e/ou ingressadas em centros de recuperação de vida selvagem. Antunes (2016) relatou a presença de helmintes em 36,9% das amostras analisadas. Zacarias (2017), Carrega (2016) e Madureira (2019) relataram prevalências de 36,4%, 21,9% e 22,5%, respetivamente, de formas parasitárias. Para além destes, também Cardozo et al (2019) relata a presença de 18%

de coccídeas em Falconiformes e 29% de coccídeas em Strigiformes. Os resultados do presente estudo encontram-se mais próximos de estudos efetuados em aves de rapina silvestres do que em aves de rapina em cativeiro. A elevada percentagem de aves mantidas em instalações exteriores e/ou com contacto com aves silvestres pode dar origem a que estas prevalências se assemelhem.

Vários relatos da presença de *Cryptosporidium* sp. em aves de rapina têm surgido, especialmente em aves de rapina selvagens ou ingressadas em centros de recuperação de vida selvagem. Reboredo-Fernández et al (2015) e Molina-López et al (2010) reportaram a presença de *Cryptosporidium* em várias aves selvagens em Espanha. Em Portugal, Zacarias (2017) reportou a presença de oocistos de *Cryptosporidium* sp. num mocho-galego ingressado em centro de recuperação. Para além destes, também relatos da presença de *Cryptosporidium* em aves de cativeiro têm sido reportados como é o caso de van Zeeland et al (2008), Da Silva et al (2009), Bougiouklis et al (2013) e Makino et al (2018) onde foi comprovada a sua presença em Strigiformes e Falconiformes. Do conhecimento do autor, nenhum caso em aves de rapina em cativeiro foi reportado em Portugal até ao momento.

Neste estudo foi observado uma prevalência de 25% (n=3) de infeção por *Cryptosporidium* spp., valor superior ao relatado noutros estudos onde apenas são relatados casos esporádicos. Duas das três amostras positivas pertenciam a aves mantidas nas mesmas instalações.

Do conhecimento do autor e de acordo com a literatura, é aqui assinalado o primeiro relato da presença de *Cryptosporidium* sp. em aves de rapina mantidas em cativeiro e utilizadas em práticas de falcoaria em Portugal e o primeiro relato deste parasita em *Parabuteo unicinctus* e *Falco tinnunculus* mantidas em cativeiro. Do conhecimento do autor, o primeiro e único registo de *Cryptosporidium* spp. nestas duas espécies foi relatado por Reboredo-Fernández et al (2015) em Espanha.

A crescente procura por aves de rapina, bem como o comércio em circuito fechado destas aves, pois muitas são adquiridas por múltiplos detentores ao mesmo criador, pode originar prevalências superiores de géneros parasitários tais como *Cryptosporidium* sp. se o mesmo estiver presente na população reprodutora. Para além disso, também a passagem das aves por várias instalações durante o seu período de vida e contacto com outras aves mantidas em cativeiro, através de aglomerações entre falcoeiros pode justificar a presença deste agente em vários pontos do país e em aves distintas. Não é incomum várias aves de origens distintas se cruzarem em feiras, exposições ou até mesmo em eventos de caça. O número de estudos focados nesta

forma parasitária em aves de rapina é ainda muito restrito, o que origina subvalorização do seu diagnóstico, no entanto, novos relatos surgem com maior frequência em vários países, levando à conclusão que a pesquisa e identificação deste parasita se torna relevante para avaliar a população destas aves mantidas em cativeiro, sobretudo devido ao seu carácter zoonótico (Nakamura and Meireles 2015).

Foi possível constatar que a técnica Mini-FLOTAC revelou formas parasitárias em 9 das 22 amostras em que foram utilizadas ambas as técnicas quantitativas. Por outro lado, a McMaster revelou formas parasitárias apenas em 4 das 22 amostras. Do conhecimento do autor, este é o primeiro estudo que utiliza Mini-FLOTAC enquanto técnica quantitativa para o diagnóstico de parasitoses em aves de rapina.

Bortoluzzi et al. (2018) e Das et al. (2020) constataram que a técnica Mini-FLOTAC é mais sensível do que McMaster na detecção de formas parasitárias em aves com cargas inferiores a 500 OPG e 100 OPG, respetivamente. Lozano et al. (2021a, 2021b) reiteram que a técnica de Mini-FLOTAC se apresenta enquanto técnica de relevo e elevado interesse em parasitologia de aves, sugerindo que se implemente enquanto técnica quantitativa de rotina. Para além disso, Lozano et al. (2021b) propõe também que o protocolo de animais exóticos dos manufatores Mini-FLOTAC será o mais adequado para utilização em amostras provenientes de aves.

À semelhança de estudos anteriores, também no presente estudo foi possível observar que, recorrendo à técnica Mini-FLOTAC, é possível quantificar cargas parasitárias em aves, especialmente quando em cargas baixas. O limite de detecção > 50 OPG da técnica de McMaster reflete a necessidade de utilização de métodos mais sensíveis e capazes de detetar cargas inferiores a este valor. Neste estudo, 7 das 22 amostras processadas com recurso a ambas as técnicas obtiveram cargas entre os 10 e 40 OPG, ou seja, abaixo do limite de detecção de McMaster. Apesar disto, duas das amostras mencionadas obtiveram quantificação de 50 OPG em McMaster. Para além destas, também noutras amostras foi possível observar discordância entre ambas as técnicas. A discordância entre os resultados das duas técnicas pode dever-se à homogeneização da amostra. A técnica de Mini-FLOTAC, devido ao Fill-FLOTAC e restantes equipamentos que a acompanham, promove uma homogeneização rápida e eficaz enquanto McMaster depende da capacidade técnica do operador para que esta homogeneização seja efetuada de forma eficaz (Reis 2019).

Do conhecimento do autor, este é o primeiro estudo a utilizar a técnica Mini-FLOTAC para quantificação de cargas parasitárias em amostras fecais provenientes de aves de rapina. Estudos semelhantes noutras populações desta classe de aves deverá

ser encorajado para que o diagnóstico de parasitoses nas mesmas seja efetuado de forma eficaz, não subvalorizando os resultados. A detecção de formas parasitárias em carga < 50 OPG permite início de profilaxia e tratamentos, quando adequado, impedindo que estas cargas sigam indetetáveis por períodos de tempo indesejáveis. Além disso, a sua monitorização posteriormente à desparasitação permitirá também verificar a eficácia desta.

5. Conclusões e perspectivas futuras

Este estudo, de um modo geral, contribuiu para alargar o conhecimento do estatuto parasitário das aves de rapina mantidas em cativeiro em Portugal. A prevalência parasitária relatada foi de 38,8% (19 /49), As coccídias foram as formas parasitárias mais frequentemente encontradas, presentes em grande parte das amostras positivas. Para além de coccídias foi também revelada a presença de ascarídeos, espirurídeos e capilarídeos apesar de em menor prevalência que os primeiros.

A gestão das coleções de aves, bem como de aves individuais, torna-se cada vez mais importante, visto que estas aves são mantidas, em número crescente, em instalações portuguesas.

Com o aumento destas aves em cativeiro também os cuidados veterinários a elas aplicados necessitam de ser aprimorados de modo a compreenderem-se dentro das melhores práticas médico-veterinário. O estatuto parasitário desta população torna-se essencial para todos os envolvidos de modo a serem estabelecidos meios de diagnóstico e tratamento antiparasitários adequados. Apesar de muitos estudos se focarem na identificação de parasitas encontrados em contexto de necrópsia, a coprologia revela-se importante, à semelhança de estudos anteriores, enquanto um conjunto de técnicas essenciais para o diagnóstico e prevenção de parasitoses em aves vivas.

O contacto próximo destas aves com o seu manuseador implica o rastreio apertado de parasitas com potencial zoonótico, como é o caso de *Cryptosporidium* sp. A utilização destas aves em projetos de educação ambiental e exposição inclui o contacto próximo também com crianças e potenciais imunodeprimidos, o que reforça a necessidade destes rastreios.

Surge neste estudo, o primeiro relato da presença de *Cryptosporidium* sp. em aves de rapina mantidas em cativeiro em Portugal, evidenciando uma prevalência de 25% (3/12). O presente estudo veio reforçar a necessidade do seu diagnóstico e posterior avaliação, não só nas restantes aves deste estudo, como também noutras aves pertencentes a populações homólogas. Existindo a possibilidade de transmissão zoonótica, a espécie infetante destas aves deve ser identificada e caracterizada de modo a que sejam tomadas as devidas medidas profiláticas e terapêuticas para impedir a sua transmissão tanto a humanos como a outras aves em

contacto com a ave infetada. Assim, a sua caracterização é recomendada em estudos futuros.

Relativamente aos vários fatores analisados neste trabalho é possível concluir que as aves adultas (>1ano) são as que se encontram mais frequentemente parasitadas nas populações em cativeiro e também as que representam maior relevo parasitário, com prevalências superiores às aves mais jovens (<1ano). Dentro da população mantida em Portugal, a caça é a atividade que compreende o maior número de aves seguida de práticas de exposição. É, no entanto, em atividades de trabalho e reprodução que se encontram as maiores prevalências parasitárias associadas a estas aves. As instalações onde são mantidas variam de acordo não só com a espécie de ave como também pelas preferências e espaço dos seus detentores. Alojamentos exteriores são os mais comuns, havendo também um número considerável de aves mantidas em ambientes interiores. Para além destes, um número reduzido de animais é mantido em instalações que possuem áreas exteriores e interiores. É em aves alojadas em contacto com o exterior que podemos encontrar mais animais com formas parasitárias presentes nas suas fezes. Seja devido a instalações com múltiplas aves, contacto com aves de outros detentores ou contacto com aves selvagens devido às práticas de voo ao ar livre e instalações exteriores, o contacto com outras aves é recorrente e comum a todas as aves. É nas aves com contacto exclusivo com aves silvestres que podemos encontrar as maiores prevalências parasitárias, no entanto, com valores muito próximos das que têm contacto com aves de cativeiro.

A utilização de Mini-FLOTAC paralelamente a McMaster, técnica de quantificação de formas parasitárias tradicional, permitiu diagnosticar a presença de formas parasitárias em amostras onde a sua concentração era inferior a 50 OoPG, valor mínimo para a sua deteção em McMaster. Podemos concluir que a utilização de McMaster sem outros métodos pode originar falsos negativos em aves com cargas inferiores a 50 OoPG. A identificação até à espécie destas formas parasitárias é aconselhada no futuro. A utilização de coprocultura é por isso uma das técnicas que deverá ser aplicada nas amostras colhidas em concomitância com as técnicas coprológicas de flutuação e sedimentação.

Como visto neste estudo, o número de aves com presença de carga parasitária é significativo e, para além disso, a aplicação de antiparasitários sem ter por base uma análise coprológica revelou-se uma prática frequente. Contrariamente ao esperado, foi averiguado que a prevalência parasitária é superior em aves que já foram

desparasitadas nalgum momento, sendo as desparasitadas com regularidade aquelas que apresentaram maiores prevalências parasitárias.

É, portanto, essencial que sejam efetuados rastreios regulares de aves expostas a fatores de risco, associando sempre que possível, técnicas que alarguem o espectro de pesquisa parasitária, bem como o estudo *post-mortem* parasitário destas aves.

6. Bibliografia

- Adams S. 2004. *Sarcocystis*. Stanford University [Acesso a 20 Fevereiro 2021] em <https://web.stanford.edu/group/parasites/ParaSites2004/Sarcocystis/lifecycle.htm>
- Antunes AFN. 2016. Pesquisa de helmintes gastrointestinais em quatro espécies de aves de rapina na zona centro de Portugal: *Buteo buteo*, *Falco tinnunculus*, *Tyto alba*, *Athene noctua*. [dissertação de mestrado]. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa.
- APF: Património da Humanidade UNESCO. n/d. [acesso a 9 de Abril de 2021] em <https://apfalcoaria.org/patrimonio-da-humanidade/>
- APF: Sobre a APF. n/d. [acesso a 9 de Abril de 2021] em <https://apfalcoaria.org/sobre-a-apf/>
- Associação Portuguesa de Falcoaria. 2017. Esclarecimento sobre a aquisição legal de aves de presa [acesso a 11 Janeiro 2021] em <https://apfalcoaria.org/aquisicao-legal-de-aves-de-presa/>
- Badparva E, Ezatpour B, Azami M, Badparva M. 2015. First report of birds infection by intestinal parasites in Khorramabad, west Iran. *Journal of parasitic diseases: official organ of the Indian Society for Parasitology*. 39(4): 720–724.
- Bailey TA, Apo MM. 2016. Pharmaceuticals commonly used in avian medicine. In: Samour J., ed. *Avian Medicine*. 3rd ed. Edinburgh: Mosby Elsevier:637–678.
- Berto BP, Lopes C. 2020. Coccidia of Wild Birds as Ecological Biomarkers: Some Approaches on Parasite-Host-Environment Interaction. *The Journal of parasitology*. 106(5), 707–713.
- BirdLife International. 2016. *Megascops choliba*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. [Acesso a 9 de Abril de 2021] em <https://www.iucnredlist.org/species/22688774/93208267>
- BirdLife International. 2018. *Falco femoralis*. The IUCN Red List of Threatened Species (Online) [Acesso a 13 Janeiro 2021] em <https://www.iucnredlist.org/species/22696450/131940332>
- BirdLife International. 2020. *Falco jugger*. The IUCN Red List of Threatened Species (online) [Acesso a 14 Janeiro 2021] em <https://www.iucnredlist.org/species/22696492/181452933>
- Bortoluzzi C, Paras KL, Applegate TJ, Verocai GG. 2018. Comparison between McMaster and Mini-FLOTAC methods for the enumeration of *Eimeria maxima* oocysts in poultry excreta. *Veterinary Parasitology*. 254: 21-25.
- Bougiouklis PA, Weissenböck H, Wells A, et al. 2013. Otitis Media Associated with *Cryptosporidium baileyi* in a Saker Falcon (*Falco cherrug*). *J. Comp. Path.* 148: 419-423
- Bowman DD. 2014. *Georgis' Parasitology for Veterinarians* 10th Edition. Missouri: Elsevier Saunders.
- Cardozo SV, Berto BP, Caetano I, et al. 2016. *Caryospora peneireiroi* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) in the common kestrel, *Falco tinnunculus* (Falconiformes: Falconidae), in mainland Portugal. *Rev Bras Parasitol Vet* 25(2): 202-206

- Cardozo SV, Berto BP, Caetano I, et al. 2017. *Avispora mochogalegoi* n. sp. (Apicomplexa: Sarcocystidae) in the little owl, *Athene noctua* (Strigiformes: Strigidae), in mainland Portugal. Rev Bras Parasitol Vet 26(3): 348-351
- Cardozo SV, Berto BP, Caetano I, et al. 2019. Coccidian parasites from birds at rehabilitation centres in Portugal, with notes on *Avispora bubonis* in Old World. Braz. J. Vet. Parasitology 28 (2): 187-193
- Carrega SPO. 2016. Parasitismo gastrointestinal em aves de rapina num centro de recuperação de animais silvestres. [dissertação de mestrado]. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa
- Carrera-Játiva P., Morgan ER, Barrows M, Jiménez-Uzcátegui G, Tituaña J. 2020. Free-ranging avifauna as a source of generalist parasites for captive birds in zoological settings: An overview of parasite records and potential for cross-transmission. Journal of advanced veterinary and animal research. 7(3): 482–500.
- Chitty J, Lierz M. 2008. BSAVA Manual of Raptors, Pigeons and Passerine Birds. 1st Edition. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association.
- Conboy GA., Zajac AM. 2012. Veterinary Clinical Parasitology. Iowa: John Wiley & Sons, Inc.
- Crespo C. 1999. A Arte da Falcoaria. Lisboa: Edições Inapa.
- Daş G, Klauser S, Stehr M, Tuchscherer A, Metges CC. 2020. Accuracy and precision of McMaster and Mini-FLOTAC egg counting techniques using egg-spiked faeces of chickens and two different flotation fluids. Veterinary Parasitology. 283.
- DuRant S, Love AC, Belin B, Tamayo-Sanchez D, Santos Pacheco M, Dickens MJ, Calisi RM. 2020. Captivity alters neuroendocrine regulators of stress and reproduction in the hypothalamus in response to acute stress. General and comparative endocrinology, 295, 113519.
- Epstein HJ. 1943. The Origin and Earliest History of Falconry. The History of Science Society 34(6): 497-509
- Ferguson-Lees J, Christie D. 2001. Raptors of the World. London: Christopher Helm. pp. 717–719.
- Flockhart T. 2001. "*Falco rusticolus*" (Online), Animal Diversity Web. [Acesso a 12 Janeiro 2021] em https://animaldiversity.org/accounts/Falco_rusticolus/
- Forbes N, Simpson G. 1997. *Caryospora neofalconis*: An Emerging Threat to Captive-Bred Raptors in the United Kingdom. Journal of Avian Medicine and Surgery, 11(2), 110-114.
- Forbes NA, Simpson GN. 1997. *Caryospora neofalconis*: An Emerging threat to Captive-bred raptors in the United Kingdom. Journal of Avian Medicine and Surgery 11(2): 110 - 115.
- Globokar M, Fischer D, Pantchev N. 2017. Occurrence of endoparasites in captive birds between 2005 to 2011 as determined by faecal flotation and review of literature. Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift [online]. [acesso a 18 dezembro 2020]; 13p. https://www.researchgate.net/publication/318649404_Occurrence_of_endoparasites_in_captive_birds_between_2005_to_2011_as_determined_by_faecal_flotation_and_review_of_literature
- Greiner EC. 2008. Parasitic diseases of wild birds. Iowa: Wiley-Blackwell.

- Guerrini A, Carminati A, Stancampiano L, Roncada P, Frasnelli M. 2021. Use of Flubendazole and Fenbendazole for Treatment of Lung Severe Infection by the Gapeworm *Cyathostoma bronchialis* (Nematoda: *Syngamidae*) in *Branta hutchinsii*, *Anser indicus* and *B. leucopsis* Exotic Geese: An Interesting Case. *Veterinary Sciences* 8: 147.
- Hall T. 2003. *Falconry Basics*. Reino Unido: Swan Hill Press
- Harrison GJ, Lightfoot TL. 2006. *Clinical Avian Medicine*. Florida: Spix Publishing
- Hekman V. 2005. "*Falco cherrug*" (Online), Animal Diversity Web. [Acesso a 12 Janeiro 2021] em https://animaldiversity.org/accounts/Falco_cherrug/
- Henricksen S, Pohlenz J. 1981. Staining of cryptosporidia by a modified Ziehl-Neelsen technique. *Acta Vet. Scand.* 22: 594–596.
- Holubová N, Tumová L, Sak B, et al. 2020. Description of *Cryptosporidium ornithophilus* n. sp. (Apicomplexa: *Cryptosporidiidae*) in farmed ostriches. *Parasites & Vectors*. 340 (13)
- Huffman JE. 2008. Trematodes. In C. T. Atkinson, N. J. Thomas & D. B. Hunter (Eds.), *Parasitic Diseases of Wild Birds* (pp. 225-245). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Hunt K. 2011. "*Athene noctua*" [On-line], Animal Diversity Web. [Acesso a 15 Janeiro 2021] em https://animaldiversity.org/accounts/Athene_noctua/ IAF: IAF Members. n/d. [acesso a 9 de Abril de 2021] em <https://www.members.iaf.org/IAF-Members>
- Jarvis ED, Mirarab S, Aberer AJ, et al. 2014. Whole-genome analyses resolve early branches in the tree of life of modern birds. *Science Magazine* 246 (6215): 1320-1331
- Prum RO, Berv JS, Dornburg A. 2015. A comprehensive phylogeny of birds (Aves) using targeted next-generation DNA sequencing. *Nature*. 526: 569-577
- Johnsgard P. 1990. *Hawks, Eagles, & Falcons of North America*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Joseph V. 1995. Preventive health programs for falconry birds. *Proc Annu Conf Assoc Avian Vet.*:171–178.
- Konig C, Weick F. 2008. *Owls of the world*. 2ª edição. Londres: Christopher Helm Publishers
- Krone O, Cooper JE. 2002. Parasitic diseases. In J. E. Cooper (Ed.), *birds of prey- Health & Disease* (3 th.). Oxford, UK: Blackwell Science.
- Krone O, Schuster R. 2016. *Parasites in Avian Medicine*, 3rd Edition. Missouri: Elsevier.
- Krone O. 2000. Endoparasites in Free-Ranging Birds of Prey in Germany in *Raptor Biomedicine III*. Florida: Zoological Education Network p.101-116
- Krone O. 2007. Endoparasites in Rator Research and Management Techniques. WA: Hancock House Publishers p.318-328
- Kuhl H, Frankl-Vilches C, Bakker A, et al. 2020. An Unbiased Molecular Approach Using 30-UTRs Resolves the Avian Family-Level Tree of Life. *Mol. Biol. Evol.* 38(1):108–127
- Muller MG. 2009. *Practical Handbook of Falcon Husbandry and Medicine*. New York: Nova Science Publishers.
- Lacina D, Bird DM. 2000. Endoparasites of raptors: A review and an update. In J.T. Lumeij, J.D. Remple, P.T. Redig, M. Lierz & J.E. Cooper (Eds.), *Raptor Biomedicine III*. (pp. 65-99). Florida, USA: Zoological Education Network, pp. 476.

- Leung TLF, Koprivnikar J. 2016. Nematode parasite diversity in birds: the role of host ecology, life history and migration. *Journal of Animal Ecology* 85 (6), 1471-1480.
- Lindsay DS, Blagburn BL. 2008. *Cryptosporidium*. In C. T. Atkinson, N. J. Thomas & D. B. Hunter (Eds.), *Parasitic Diseases of Wild Birds* (pp. 195-203). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Loker ES, Hofkin BV. 2015. *Parasitology: A conceptual Approach*. New York: Garland Science, Taylor & Francis Group, LLC.
- Lourenço RNZ. 2005. A ecologia trófica do Bufo-real *Bubo bubo* e as implicações conservacionistas em ecossistemas mediterrânicos. [dissertação de mestrado]. Évora: Universidade de Évora
- Lourenço, CMM. 2015. Prevalência de Parasitas Gastrointestinais em Aves de Falcoaria e Psitacídeos no distrito de Lisboa. [dissertação de mestrado]. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.
- Lozano J, Almeida C, Victório AC, Melo P, Rodrigues JP, Rinaldi L, Cringoli G, Gomes L, Oliveira M, Paz-Silva A, Madeira de Carvalho L. 2021b. Implementation of Mini-FLOTAC in Routine Diagnosis of Coccidia and Helminth Infections. *Domestic and Exotic Birds. Veterinary Sciences.*; 8(8):160.
- Lozano J, Anaya A, Rinaldi L, Cringoli G, Gomes L, Oliveira M, Paz-Silva A, Rebelo, MT, Madeira De Carvalho L. 2021a. Diagnosis of coccidiosis by *Eimeria spp.* in free-range chickens using Mini-FLOTAC and McMaster techniques – preliminary results. *Sci Parasitol.* 22(1):13-18.
- Madeira de Carvalho, LM. 2002. Epidemiologia e controlo da estrongilidose em diferentes sistemas de produção equina em Portugal. Tese de Doutoramento. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, 445 pp.
- Madureira, RBP. 2019. Parasitas em coprologias de aves de rapina em recuperação. [dissertação de mestrado]. Porto: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto.
- Makino I, Inumaru M, Abe N. et al. 2018. A new avian *Cryptosporidium* genotype in a 1-month-old caged Brown wood owl (*Strix leptogrammica*) with severe dehydration and diarrhea. *Parasitology Research.* 117: 3003-3008
- Mateuta VDS, Samour JHS. 2017. Prevalence of *Caryospora* Species (Apicomplexa: Eimeriidae) in Falcons in the United Arab Emirates. *Journal of Avian Medicine and Surgery.* 31(4):327-334.
- McLaughlin JD. 2008. Cestodes. In C. T. Atkinson, N. J. Thomas & D. B. Hunter (Eds.), *Parasitic Diseases of Wild Birds* (pp. 261-276). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Molina-López RA, Ramis A, Martín-Vázquez S, et al. 2010. *Cryptosporidium baileyi* infection associated with an outbreak of ocular and respiratory disease in otus owls (*Otus scops*) in a rehabilitation centre. *Avian Pathology.* 39(3) p.171-176
- Moudgil AD, Das Singla L, Singh MP. 2019. Seasonal variation in gastrointestinal parasitism of zoo-housed birds of Punjab, India. *Biological Rhythm Research.*
- Movalli PA. 1999. Heavy metal and other residues in feathers of lagar falcon *Falco biarmicus jugger* from six districts of Pakistan. *Environmental Pollution.* 109
- Nakamura AA, Meireles MV. 2015. *Cryptosporidium* infections in birds – a review. *Braz. J. Vet. Parasitol.* 24(3):253-267

- Nelson T. 2006. "Falco tinnunculus" [Online], Animal Diversity Web. [Acesso a 13 Janeiro 2021] em https://animaldiversity.org/accounts/Falco_tinnunculus/
- Odening K. 1998. The presente state of species-systematics in *Sarcocystis Lankester*, 1882 (Protista, Sporozoa, Coccidia). Systematic Parasitology 41: 209-233
- Oliveira WJ, Martins NB, Pinto NNR, et al. 2021. Serratospiculosis in a wild peregrine falcon (*Falco peregrinus*) from the Cerrado region, Minas Gerais, Brazil. Revista Acadêmica Ciência Animais. 19.
- Orta J. 1994. Common Kestrel. Handbook of Birds of the World. Volume 2 (New World vultures to Guinea-fowl). Barcelona: Lynx Edicions. pp. 259–260
- Parry-Jones J. 2003. Falconry. Newent: David & Charles.
- Penczykowski RM, Laine AL, Koskella B. 2015. Understanding the ecology and evolution of host-parasite interactions across scales. Evolutionary applications, 9(1):37–52.
- Permin A, Hansen JW. 1998. Epidemiology, Diagnosis and Control of Poultry Parasites – FAO Animal Health Manual; Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO); Roma: Itália. p.169
- Reboredo-Fernández A, Ares-Mazás E, Cacciò SM, et al. 2015. Occurrence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in wild birds in Galicia (Northwest Spain). Parasitology. 142: 917-925
- Reis, RF. 2019. Diagnóstico e Controlo Biológico de Nematodes Gastrointestinais nos Mamíferos Selvagens Mantidos em Cativeiro no “Monte Selvagem – Reserva Animal. [dissertação de mestrado]. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa.
- Rekha K M, Puttalakshamma GC, D'Souza PE. 2016. Comparison of different diagnostic techniques for the detection of cryptosporidiosis in bovines. Veterinary world, 9(2): 211–215.
- Richardson DJ, Nickol BB. 2008. Acanthocephala. In C. T. Atkinson, N. J. Thomas & D. B. Hunter (Eds.), Parasitic Diseases of Wild Birds (pp. 277-288). Iowa: Wiley-Blackwell.
- Robin EMS. 2012. Pathologie des oiseaux de chasse au vol en France. [dissertação de doutoramento]. Maisons-Alfort: École Nationale Vétérinaire D'Alfort.
- Sandoval-Rodríguez A, Marcone D, Alegría-Morán R, Larraechea M, Yévenes K, Fredes F, Briceño C. 2021. *Cryptosporidium* spp. and *Giardia* spp. in Free-Ranging Introduced Monk Parakeets from Santiago, Chile. Animals. 11: 801.
- Santoro M, D'Alessio N, Di Prisco F, Kinsella JM, Barca L, Uberti BD, Restucci B, Martano M, Troisi S, Galiero G, et al. 2016. The occurrence and pathogenicity of *Serratospiculum tendo* (Nematoda: Diplostriaenoidea) in birds of prey from southern Italy. Journal of Helminthology 90: 294–297.
- Schuster RK, Woo PC, Poon RW, et al. 2016. *Chlamydotis macqueenii* and *C. undulata* (Aves: Otididae) are new hosts for *Caryospora megafalconis* (Apicomplexa: Eimeriidae) and proposal of the genus *Avispora* gen. nov. Parasitol Res. 115(11): 4389-4395
- Smith SA. 1996. Parasites of Birds of Prey: Their Diagnosis and Treatment. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine. 5 (2), 97-105.
- Sol D, Jovani R, Torres J. 2003. Parasite mediated mortality and host immune response explain age-related differences in blood parasitism in birds. Oecologia. 135(4): 542-547.

Squires J, Reynolds R. 1997. Northern Goshawk. The Birds of North America, 298: 2-27.

Taylor MA, Coop RL, Wall RL. 2016. Veterinary Parasitology. West Sussex_ John Wiley & Sons, Ltd

Tomás A F V. 2014. Rastreio parasitológico em aves selvagens de zonas periurbanas do Litoral e Interior de Portugal. Dissertação Mestrado em Biologia Humana e Ambiente. Lisboa: Faculdade de Ciências – Universidade de Lisboa.

Townes S. 2014. "*Falco sparverius*" (Online), Animal Diversity Web. [Acesso a 12 Janeiro 2021] em https://animaldiversity.org/accounts/Falco_sparverius/

Truglio M. 2003. "*Parabuteo unicinctus*" [Online], Animal Diversity Web. [Acesso a 13 Janeiro 2021] em https://animaldiversity.org/accounts/Parabuteo_unicinctus/

Upton SJ, Campbell TW, Weigel M. et al. 1990. The Eimeriidae (Apicomplexa) of raptors: review of literature and description of new species of the genera *Caryospora* and *Eimeria*. Can. J. Zool. 68: 1256-1265

van Zeeland YRA, Schoemaker NJ, Kik MJL, et al. 2008. Upper Respiratory Tract Infection caused by *Cryptosporidium baileyi* in Three Mixed-Bred Falcons (*Falco rusticolus* x *Falco cherrug*). Avian Diseases. 52:357-363

Wang K, Gazizova A, Wang Y, et al. 2019. First Detection of *Cryptosporidium* spp. in Migratory Whooper Swans (*Cygnus cygnus*) in China. Microorganisms 8 (6)

Wheeler BK. 2018. Birds of Prey of the West. A Field Guide. New Jersey: Princeton University Press

Yabsley. 2008a. *Eimeria*. In C. T. Atkinson, N. J. Thomas & D. B. Hunter (Eds.), Parasitic Diseases of Wild Birds (pp. 162-180). Iowa: Wiley-Blackwell.

Yabsley. 2008b. Capillarid Nematodes. In C. T. Atkinson, N. J. Thomas & D. B. Hunter (Eds.), Parasitic Diseases of Wild Birds (pp. 463-500). Iowa: Wiley-Blackwell.

Zacarias NVA. 2017. Rastreio parasitológico em aves selvagens ingressadas no centro de recuperação e investigação de animais selvagens da Ria Formosa. [dissertação de mestrado]. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa.

Zaheer T, Imran M, Abbas RZ, et al. 2021 Avian cryptosporidiosis and its zoonotic significance in Asia. World's Poultry Science Journal 75 (4)

Zeneberg Z. 2004. *Falco biarmicus* (Online), Animal Diversity Web. [Acesso a 12 Janeiro 2021] em https://animaldiversity.org/accounts/Falco_biarmicus/

7. Anexos

Anexo I – Questionário e normas de colheita

***Nº Amostra:** _____

(*a preencher pelos serviços)

Dados da Amostra

Nome do proprietário: _____

Data: _____ **Local:** _____

E-mail: _____ **Contacto telefónico:** _____

Espécie da ave(nome comum e científico): _____

Idade: _____ **Sexo:** _____

Estatuto: ☐ REPRODUTORA ☐ EXPOSIÇÃO ☐ CAÇA

Perguntas

Desparasitada: ☐ SIM ☐ NÃO

Se sim, com que regularidade? _____

Com que substância(s)? _____

Última análise de fezes: _____

Resultado _____

Alojamento: ☐ INTERIOR ☐ EXTERIOR

Contacto com outras aves: ☐ CATIVEIRO ☐ SILVESTRES

Alimentação: _____

História Clínica relevante (diarreia, episódios de doença, etc): _____

Colheita e acondicionamento das amostras

As amostras devem ser colhidas de forma mais limpa possível, livre de contaminações e contacto com outros materiais além do material a analisar e armazenadas nos meios apropriados.

Fezes – deverão ser colhidas amostras de 3 dias consecutivos, armazenadas no envelope de transporte e mantidas refrigeradas.

Envio das amostras

Os recipientes com as amostras devem ser colocados dentro do envelope de envio, juntamente com o questionário, e selado apropriadamente.

O envio, ou a entrega, deverá ser feito para:

Rua D. António Ribeiro nº1 loja B 1495-049 Miraflores

Processo de Análise

O processo de análise decorrerá desde a chegada das amostras ao laboratório até à emissão de um resultado. Todas as amostras recebidas serão incluídas no estudo efetuado no âmbito da parceria Exoclinic (Clínica Veterinária de Aves e Exóticos de Lisboa) e Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa.

Resultados

Os resultados serão utilizados no estudo de forma confidencial e serão enviados, com carácter informativo para o tutor da ave, para o e-mail fornecido no questionário.